

Die Hackwaldwirthschaft.

Physikalisch-ökonomische Studien

über dieselbe als

Wirthschaftsform zu dem Zwecke der Eichen-
Niederwaldwirthschaft.

Leitfaden

für die Erforschung der Hackwaldwirthschaft und verwandter
nationalökonomischer Gebiete

von

Dr. phil. Jonas Rudolph Strohecker.

Natura in agris colendis imitanda est.

Zweite Auflage.

Auf Grund praktischer Erfahrungen der Forstwirthe in den Grossherzogthümern Hessen und
Baden und in den Interessen der Eichenniederwaldwirthschaft führenden Staaten verfasst.

München, 1867.

J. Lindauer'sche Buchhandlung.

(Schöpping.)

Decon. 1665^m

Strohecker

Die Hackwirthschaft.

Ein Handbuch für

Landwirthe und

Wirthschafter zu dem Zwecke der Eichen-
Hackwirthschaft.

Verfasser

Dr. phil. Iones Rudolph Strohecker,
Landwirthschaftslehrer an der Universität zu Göttingen.

Mit

Dr. phil. Iones Rudolph Strohecker.

Verlag von J. Neumann, Neudamm.

Zweite Auflage.

Auf Grund praktischer Erfahrungen des Verfassers in der Grashackwirthschaft, sowie
Sachen sind in der Instruction der Eichenhackwirthschaft ihren Stellen verliehen.

München, 1867.

J. Lindner'sche Buchhandlung.

(Schönbrunn)

Die Hackwaldwirthschaft.

Physikalisch-ökonomische Studien

über dieselbe als

Wirthschaftsform zu dem Zwecke der Eichen-
Niederwaldwirthschaft.

Leitfaden

für die Erforschung der Hackwaldwirthschaft und verwandter
nationalökonomischer Gebiete

von

Dr. phil. Jonas Rudolph Strohecker.

Natura in agris colendis imitanda est.

Zweite Auflage.

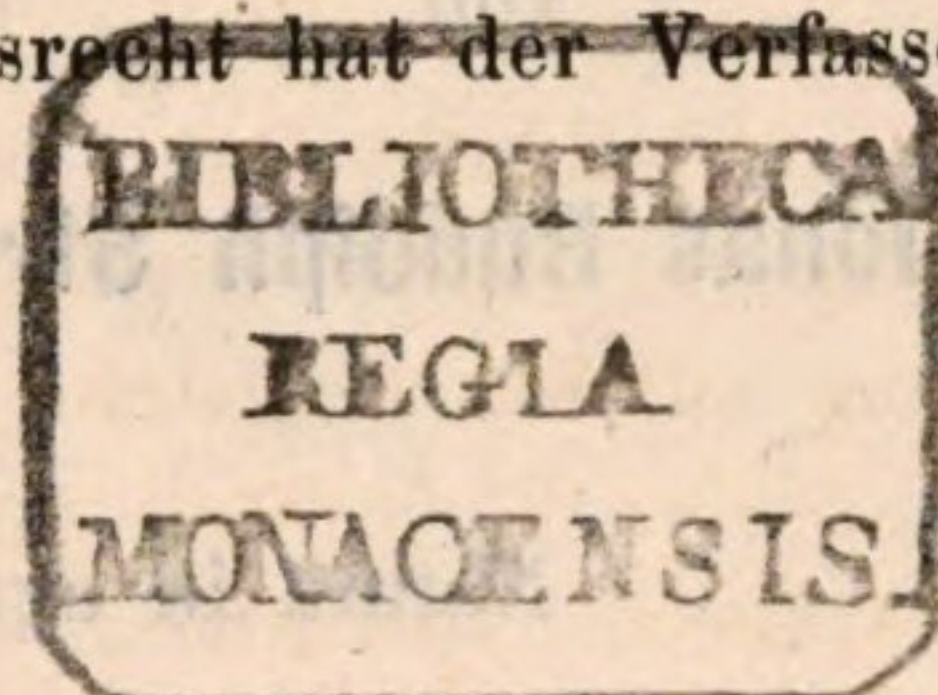
Auf Grund praktischer Erfahrungen der Forstwirthe in den Grossherzogthümern Hessen und
Baden und in den Interessen der Eichenniederwaldwirthschaft führenden Staaten verfasst.

München, 1867.

J. Lindauer'sche Buchhandlung.

(Schöpping.)

Das Uebersetzungsrecht hat der Verfasser sich vorbehalten.



Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	1
I. Beschreibung der Hackwaldwirthschaft	3
Cap. 1. Bewirthschaftung der Hackwälder	3
Cap. 2. Verbreitung der Hackwälder	8
Cap. 3. Erträge der Hackwälder	10

II. Erklärung der Hackwaldwirthschaft	28
A Physikalischer Theil	28
Cap. 1. Bodenkunde	28
Cap. 2. Die Hackwaldpflanzen	35
Cap. 3. Einfluss der landwirthschaftlichen Zwischen- nutzung auf die forstliche Erndte	53
Cap. 4. Einfluss des Röderbrennens auf die Stöcke von Quercus sessiliflora Sm. und Quercus pedunculata Ehrh.	57
Cap. 5. Summe der ökonomisch - physischen Influen- zen auf die Eichenniederwaldwirthschaft	62
Cap. 6. Erreichung höchster Wucherung des Eichen- niederwaldes	67
B. Oekonomischer Theil	70
Cap. 7. Communication der physischen und ökonomi- schen Influenzen auf die Eichennieder- waldwirthschaft	70

Seitenverzeichniss der eigenen theoretischen Stellen des Verfassers	74
--	----

Inhaltsverzeichnis

Seite	
1	Einleitung
3	I. Beschreibung der Hackwaldwirtschaft
4	Cap. 1. Beschreibung der Hackwälder
8	Cap. 2. Beschreibung der Hackwälder
10	Cap. 3. Beschreibung der Hackwälder
28	II. Bildung der Hackwaldwirtschaft
28	A. Einleitung
28	Cap. 1. Beschreibung
29	Cap. 2. Beschreibung
31	Cap. 3. Beschreibung
34	Cap. 4. Beschreibung
37	Cap. 5. Beschreibung
37	Cap. 6. Beschreibung
38	Cap. 7. Beschreibung
39	Cap. 8. Beschreibung
40	Cap. 9. Beschreibung
41	Cap. 10. Beschreibung
42	Cap. 11. Beschreibung
43	Cap. 12. Beschreibung
44	Cap. 13. Beschreibung
45	Cap. 14. Beschreibung
46	Cap. 15. Beschreibung
47	Cap. 16. Beschreibung
48	Cap. 17. Beschreibung
49	Cap. 18. Beschreibung
50	Cap. 19. Beschreibung
51	Cap. 20. Beschreibung
52	Cap. 21. Beschreibung
53	Cap. 22. Beschreibung
54	Cap. 23. Beschreibung
55	Cap. 24. Beschreibung
56	Cap. 25. Beschreibung
57	Cap. 26. Beschreibung
58	Cap. 27. Beschreibung
59	Cap. 28. Beschreibung
60	Cap. 29. Beschreibung
61	Cap. 30. Beschreibung
62	Cap. 31. Beschreibung
63	Cap. 32. Beschreibung
64	Cap. 33. Beschreibung
65	Cap. 34. Beschreibung
66	Cap. 35. Beschreibung
67	Cap. 36. Beschreibung
68	Cap. 37. Beschreibung
69	Cap. 38. Beschreibung
70	Cap. 39. Beschreibung
71	Cap. 40. Beschreibung
72	Cap. 41. Beschreibung
73	Cap. 42. Beschreibung
74	Cap. 43. Beschreibung
75	Cap. 44. Beschreibung
76	Cap. 45. Beschreibung
77	Cap. 46. Beschreibung
78	Cap. 47. Beschreibung
79	Cap. 48. Beschreibung
80	Cap. 49. Beschreibung
81	Cap. 50. Beschreibung
82	Cap. 51. Beschreibung
83	Cap. 52. Beschreibung
84	Cap. 53. Beschreibung
85	Cap. 54. Beschreibung
86	Cap. 55. Beschreibung
87	Cap. 56. Beschreibung
88	Cap. 57. Beschreibung
89	Cap. 58. Beschreibung
90	Cap. 59. Beschreibung
91	Cap. 60. Beschreibung
92	Cap. 61. Beschreibung
93	Cap. 62. Beschreibung
94	Cap. 63. Beschreibung
95	Cap. 64. Beschreibung
96	Cap. 65. Beschreibung
97	Cap. 66. Beschreibung
98	Cap. 67. Beschreibung
99	Cap. 68. Beschreibung
100	Cap. 69. Beschreibung
101	Cap. 70. Beschreibung
102	Cap. 71. Beschreibung
103	Cap. 72. Beschreibung
104	Cap. 73. Beschreibung
105	Cap. 74. Beschreibung
106	Cap. 75. Beschreibung
107	Cap. 76. Beschreibung
108	Cap. 77. Beschreibung
109	Cap. 78. Beschreibung
110	Cap. 79. Beschreibung
111	Cap. 80. Beschreibung
112	Cap. 81. Beschreibung
113	Cap. 82. Beschreibung
114	Cap. 83. Beschreibung
115	Cap. 84. Beschreibung
116	Cap. 85. Beschreibung
117	Cap. 86. Beschreibung
118	Cap. 87. Beschreibung
119	Cap. 88. Beschreibung
120	Cap. 89. Beschreibung
121	Cap. 90. Beschreibung
122	Cap. 91. Beschreibung
123	Cap. 92. Beschreibung
124	Cap. 93. Beschreibung
125	Cap. 94. Beschreibung
126	Cap. 95. Beschreibung
127	Cap. 96. Beschreibung
128	Cap. 97. Beschreibung
129	Cap. 98. Beschreibung
130	Cap. 99. Beschreibung
131	Cap. 100. Beschreibung

Vorwort zur ersten Auflage.

Als ich im Jahre 1864 die physikalisch-ökonomische Beantwortung der Preisfrage der h. philosophischen Facultät der Ruperto-Carola: die Hackwaldwirthschaft des Odenwaldes oder Schwarzwaldes land- und forstwirthschaftlich betrachtet, übernommen hatte, reichte die gegebene Zeit nicht aus, um auf eine Anzahl bis dahin noch nicht erwähnter, tiefliegender physikalischer Einzelfragen einzugehen. — Dieser Umstand veranlasste mich eine Bearbeitung des Thema's über Hackwaldwirthschaft wieder aufzunehmen, aber in einer allgemeineren Form und Ausstattung, als die speciell auf die Hackwaldwirthschaft des Odenwaldes und Schwarzwaldes gerichtete Preisfrage es gefordert hat. Die Arbeit habe ich um so bereitwilliger begonnen, als es mir Bedürfniss ist, die begonnenen und nicht abgeschlossenen Betrachtungen über das dunkle Gebiet der für den Staat hochwichtigen Hackwaldwirthschaft zu einem zeitlich genügenden Abschlusse zu führen.

Die bis jetzt für das Studium der Hackwaldwirthschaft gebotene Literatur beschränkt sich meistens auf Beschreibungen, welche zwar einen hohen Grad von Ausführlichkeit besitzen, welchen aber Erklärungen, wie sie erforderlich sind, fehlen. Nur eine Streiterei über die gewöhnlichsten agricultur-chemischen Fragen in Anwendung auf das Röderbrennen, zwischen

den Herren Forstmeister Jäger und Apotheker Luck zu Michelstadt (s. forstwirthschaftl. Zeitschriften von Pfeil und v. Wedekind 1853), bildet die Einleitung zu einer Periode von Erklärungen über diesen hochwichtigen Theil der Nationalökonomie.

Der nächste Schritt, welcher nun für die Hackwaldwirthschaft zu geschehen hat, ist die Grundsteinlegung der wissenschaftlichen Behandlung derselben durch einen Plan, welchen die gegenwärtige Schrift darstellen soll, und auf welchen hin die weitere Forschung durch die Ausführung der von mir angedeuteten Versuche erst Statt haben kann. — Wohl mag mir von Seiten reiner Chemiker und Botaniker der Vorwurf gemacht werden, dass ich meine Schrift nicht auf die Ausführung dieser Versuche gegründet habe; allein von Seiten der Nationalökonomien, welche wissen, zu welchem geringen Grade die naturwissenschaftlichen Kenntnisse über Hackwaldwirthschaft noch gediehen sind, und welche geringfügige Literatur über dieselbe vorhanden ist, wird man, wie ich hoffen dürfte, dem zeitlichen Werthe meiner Schrift um so mehr Rücksicht schenken, als ich darin alle Einzelfragen über Hackwaldwirthschaft behandle, deren man noch nirgends gedacht hat. Es wäre desshalb wohl nicht geeignet gewesen, wegen eines bis dahin nicht nöthigen Versuches, das Bedürfniss der Gegenwart zu übersehen: auf Grund des vorhandenen Materials den Anfang einer wissenschaftlichen Behandlung der Hackwaldwirthschaft zu gründen. — Erst nachdem meine gegenwärtige Abhandlung Anerkennung gefunden haben wird, ist Veranlassung zur näheren Behandlung der Einzelfragen, auf Grund der Ausführung der von mir angedeuteten Versuche, gegeben.

Die Schwierigkeiten, welche dem ersten Versuche einer naturwissenschaftlichen Behandlung der Hackwaldwirthschaft

entgegentreten, dürften meiner Schrift Nachsicht in Urtheil und Aufnahme verschaffen.

Die Hackwaldwirthschaft, ein forstwirthschaftliches, also im weiteren Sinne nationalökonomisches Gebiet, erfordert in erster Reihe die Kenntnisse natürlicher Objecte, mit deren Ausdehnung die Güte der Wirthschaft offenbar parallel geht. Zahlreiche Hindernisse in der Nationalökonomie werden mit ungeheuren Kostenaufwänden überwunden, aber der Hackwaldwirthschaft, welche eines der allerwichtigsten Gebiete der Staatsökonomie ist, wird bedauerlicherweise die besondere Pflege durch naturwissenschaftliche Erforschung fast vollkommen versagt. Der vorzüglichste nationalökonomische Einzelzweck der Hackwaldwirthschaft, die Gerberindenproduction, wird die ausgesprochene Klage rechtfertigen.

Allein die lähmenden Mühen der Forstgelehrten, in die wissenschaftlichen Dunkel des Gebiets zu dringen, dürften eine Entschuldigung wegen der geringfügigen Leistungen abgeben. Die praktischen Bestrebungen für die Hackwaldwirthschaft vermochten bisher allein zu Resultaten zu führen, welche überall da fehlen, wo die praktischen Erfahrungen der Forstwirthe unberücksichtigt bleiben. Der Mangel an gehörigen Resultaten findet sich in den meisten Privathackwäldern, wogegen da, wo strenge hoheitliche Disciplin über den Eichenniederwald herrscht, allein normale Thatsachen zu finden sind. — Die Grossh. Hessischen und Gräfl. Erbach-Fürstenau'schen Eichenniederwaldungen im Odenwalde sind Muster der Gegenwart; besonders ragen die letzteren, unter dem Regime des um die Eichenniederwaldwirthschaft verdienten Herrn Forstmeisters Klump zu Michelstadt, weit über die andern hervor. Nur auf die im Odenwalde, durch die dortigen Forstwirthe, im Jahre 1864 mir bekannt gewordenen Erfahrungen hin, war es mir möglich, eine systematische Beschreibung, Beurtheilung und Erklärung der normalen Hackwaldwirthschaft zu Stande zu

bringen. Der Schwarzwald dagegen hat mir weniger wirthschaftliches als natürliches Material zu der Betrachtung geliefert.

Die vorliegende Abhandlung habe ich in den beschreibenden und erklärenden Theil, letzteren wieder in den physikalischen und den ökonomischen, und diese einzelnen Theile in die Capitel der von mir aufgestellten Einzelfragen gebracht.

Wenn ich nun wage, den praktischen Forstwirthen mein Schriftchen in die Hand zu legen, so mögen sie es als die erste Leistung der Naturwissenschaften für die Hackwaldwirthschaft günstig aufnehmen.

Heidelberg im Wintersemester 1865/66.

Der Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die erste Auflage habe ich einer Reihe von Verbesserungen unterworfen und dadurch die zweite Auflage hergestellt.

München, den 19. Juli 1867.

Der Verfasser.

Einleitung.

Unter den praktischen Staatswissenschaften entnehmen wir aus der Forstwissenschaft das Gebiet der Hackwaldwirthschaft, um es in seiner Gegenwart kennen zu lernen und im ökonomischen Interesse zu erklären.

Die normale Hackwaldwirthschaft ist eine Verbindung der Eichenniederwaldwirthschaft und von Feldbau (der Röderwirthschaft*), welche in jetziger Zeit meist viel weniger den Zweck ihrer selbst, als vielmehr den ihres Theiles „Eichenniederwaldwirthschaft“ hat und haben soll; sie ist die Wirthschaftsform zu dem Zweck der Eichenniederwaldwirthschaft und der Röderwirthschaft, dieser, ihres nebensächlichen, und jener, ihres hauptsächlichen Theiles. Der Begriff Hackwaldwirthschaft ist demnach das Collectivum der Begriffe Eichenniederwaldwirthschaft und Röderwirthschaft.

*) Nach Ansicht des Verfassers ist die Bezeichnung Röderwirthschaft, ausschliesslich für die Verbindung der Hochwaldwirthschaft mit Feldwirthschaft, unrichtig.

Da nun die Eichenniederwaldwirthschaft der vorzüglichste Inhalt der Hackwaldwirthschaft ist, so muss die nähere Bezeichnung dieser zunächst nach jener geschehen. Die Bezeichnung der Hackwaldwirthschaft als „Zweck der Eichenniederwaldwirthschaft“ hat, durch den Ausschluss des Begriffes Röderwirthschaft, theilweisen, diejenige als „Wirthschaftsform zu dem Zwecke der Eichenniederwaldwirthschaft“, durch den Inbegriff noch anderer Wirthschaft, vollkommeneren logischen Werth, wesshalb auch auf die letztere, in der Ausführung der Abhandlung, Rücksicht genommen ist.

I. Beschreibung der Hackwaldwirthschaft.

Cap. 1. Bewirthschaftung der Hackwälder.

Nach den Resultaten der in verschiedenen Gegenden des Odenwaldes und Schwarzwaldes vorgenommenen Besichtigungen der Hackwälder zerfällt die Betrachtung über die Bewirthschaftung in die der verschiedenen Bewirthschaftsarten.

Die Hackwaldwirthschaft des Odenwaldes bleibt sich in den verschiedenen Gegenden des Gebirges im Allgemeinen ebenso sehr gleich, wie die unter dem Namen Reutbergwirthschaft und Schwarzwaldwirthschaft bekannte des Schwarzwaldes. In dem Schwarzwalde findet sie sich in einigen Gegenden in derselben Form, wie in dem Odenwalde, z. B. im Renchthale, welcher Zustand aber wegen der überherrschenden Reutbergwirthschaft die Eintheilung des gegenwärtigen Capitels in die Betrachtung der Hackwaldwirthschaft des Odenwaldes und derjenigen des Schwarzwaldes nicht verhindert.

Die Hackwaldwirthschaft des Odenwaldes. Dieselbe ist im Allgemeinen als normal anzuerkennen, aber sie differirt unter sich wesentlich durch die verschiedene Pflege, durch welche, wie die nachfolgende Beschreibung ergibt, die hessischen Herrschaftshackwälder, hessischen Privathackwälder und badischen Hackwälder sich unterscheiden.

Das Entstehen der Wirthschaftsart fällt in dunkle historische Zeit, seit welcher jene, wie aus Traditionen, Documenten und Analogien unverkennbar hervorgeht, allmählig zu ihrer gegenwärtigen Verbesserung gediehen ist. Die ältere Hackwaldwirthschaft war ein grösseres Gemisch von Produktionen; diese bestanden aus Eichenrinde, Schäl- und Raumholz, Streu, Frucht, Gras für Weide, was noch deutliche Spuren erkennen lassen. Mit der Zeit wurde, wegen des hohen Werthes der Eichenrinde, das Raumholz mehr und mehr durch *Quercus sessiliflora* Lm. und *Quercus pedunculata* Ehrh. verdrängt (Eichenniederwaldwirthschaft), so dass gegenwärtig diese von jenem, in mehr oder minder lästiger Menge, nur noch stellenweise beeinträchtigt werden. Ferner wurde die Streunutzung und Viehweide meist abgeschafft und nur der Fruchtbau der Eichenniederwaldwirthschaft beibehalten; logisch genommen, wird jener aus ökonomischen Gründen nur geduldet. — Hieraus erklärt sich, dass die gegenwärtige von der älteren Bewirthschaftsart weit absteht.

Die Bewirthschaftung der Herrschaftshackwälder des Odenwaldes. Die in Schlageintheilung und Dreieckpflanzung stehenden Eichenniederwälder werden fünfzehnjährig abgetrieben. Nach der im Monat Mai vollzogenen Rinden- und Schälholzernte wird der Bodenschwil des Bestandes abgeschuppt, getrocknet und mit dem unschälbaren, auf der Bestandesfläche lieengebliebenen Reissholze, nach den Methoden des Röderbrennens, des Ueberlandbrennens (Sengens) und des Schmodens, entweder nach einer von beiden oder einer Verbindung beider, verbrannt, und hierauf die Frucht gebaut (Röderwirthschaft).

Das Ueberlandbrennen (Sengen) besteht in dem Abbrennen des auf der Bestandesfläche ausgebreitet liegenden Reissholzes und trockenen Bodenschwils unter bestimmten Vorichtsmaassregeln zur Verhütung von Waldbrand, welche im Wesentlichen in dem Abbrennen von der Höhe nach der Tiefe (weil der bergaufwärts wehende Wind das in der Tiefe angezündete Feuer zu rasch vergrössert, wodurch der Nachbarwald

in Brand gerathen kann) und in der Begränzung der Schlagfläche mit einem von Brennstoffen befreiten circa 4' breiten Flächenraume bestehen.

Das Schmoden (Schmuden) besteht in dem Anhäufen des Brennmaterials zu Meilern, die auf der Bestandesfläche zwizchen den Eichenstöcken gleichmässig vertheilt sind, und dem Abbrennen desselben. Die angezündeten Meiler brennen in circa 24—48 Stunden ab, worauf ihre Asche auf dem Bestande ausgestreut wird.

Veranlassung zu schmoden, anstatt zu sengen, oder beide Methoden des Röderbrennens zu verbinden, können die Umstände geben, dass das auf der Bestandesfläche ausgebreitete, getrocknete Brennmaterial wieder feucht geworden und dadurch das Sengen gar nicht möglich ist, oder nur unvollständig gesengt werden kann; und das gesetzliche Gebot, dass geschmodet werden muss, wenn die Zeit bis zum 20. Juni vorgerückt ist, weil die bis dahin neu getriebenen Eichenlohden durch das Sengen verbrannt werden.

Die Zwecke, welche durch das Röderbrennen erreicht werden sollen, sind Aufschliessung des Bodens, Zufuhr von Asche zu dem Eichenniederwalde, Vertilgung von Ungeziefer, und bei dem Sengen auch noch Verkohlung der Hiebsflächen der Eichenstöcke zur Verhinderung von Saftverlust. Die Grade, in welchen diese Zwecke erreicht werden, sind bis dahin noch nicht bestimmt worden und sollen in dem zweiten Theile der Abhandlung besprochen werden.

Nach dem Röderbrennen wird die Bestandesfläche wiederholt gehackt und hierauf mit einer Hackfrucht, *Polygonum fagopyrum*, *Polygonum tartaricum*, *Secale cereale*, ein- bis zweimal eingesäet. Gegenwärtig wird meist nur einmal Frucht gebaut. — Die jungen Lohden werden während des Fruchtbaues sorgfältig vor Beschädigung gehütet und bei der Ernte leicht zusammengebunden. Nach der letzten Ernte werden die Bestände in strenge Hege gelegt, und in denselben darf weder Viehweide, noch Streunutzung Statt haben, weil diese beiden dem Walde Nährstoffe entziehen und bei ersterer Nutzung die

mechanische Beschädigung der Eichenanlage unvermeidlich ist. Jungen Eichenanlagen dürfen nur dann die Streukräuter theilweise entzogen werden, wenn diese jene überwuchert, dadurch vom Lichte abgesperrt haben und im Wachsthume beeinträchtigen.

Nach dem Turnus von fünfzehn Jahren tritt die forstliche Ernte wieder ein.

Der Vollzug der forst- und landwirthschaftlichen Ernte geschieht nach verschiedenen, handelspolitischen Zuständen angepassten Methoden, die immer auf die höchsten Reinerträge abzielen, deren innere Betrachtung aber nicht hieher gehört.

Die Bewirthschaftung der Privathackwälder des Odenwaldes. Diese unterscheidet sich von derjenigen der Staatshackwälder durch ihre geringere Sorgfalt für die Pflege. Während der Staat mit gelehrter Consequenz seinen wirthschaftlichen Zweck verfolgt, verfährt der Private mehr oder minder nachlässig gegen den seinigen, wodurch die Privathackwaldwirthschaft das Gepräge der einer älteren Zeit theilweise entstammenden Bewirthschaftungsweise trägt. — Die Streunutzung und die Viehweide werden von den meisten Bauern mehr oder minder stark betrieben, so dass also dem Boden eine Menge Nährstoffe entführt werden, dessen Folge geringfügige Erträge an Rinde, Holz und Frucht sind. Das Röderbrennen der Privaten ist von dem der Forstwirthe mitunter dadurch verschieden, dass durch dasselbe die grünenden Unkräuter der Bestände abgesengt werden sollen, was jedoch nur selten gelingt.

Während der Staat die Verdrängung des Raumholzes durch Ausstockung desselben und die Einpflanzung der Eiche mit Energie betreiben lässt, belässt der Bauer seinen Wald meist in seinem mehr oder minder wilden Zustande, wodurch also eine erhebliche Differenz zwischen den Hackwäldern des Staates und der Privaten besteht. — Im Odenwalde kennt man ein auf die Privathackwaldwirthschaft bezügliches Sprichwort, nach welchem im Walde keine Frucht mehr wachsen will; diess ist ein hinlängliches Zeugniß für jene.

Die Bewirthschaftung der Hackwälder im Badischen Odenwalde. Sie steht hinter derjenigen der

Hessischen Hackwälder mitunter weit zurück. Ich habe mich von dem Zustande der Domänenwaldungen bei Eberbach überzeugt und gefunden, dass Viehweide und Streunutzung wohl nicht Statt haben, aber die Bestände mehr aus Raumholz als Eichen bestehen. Der Fleiss für die Ausstockung des Raumholzes ist hier nicht zu finden wie im Grossherzogthum Hessen, welcher Zustand durch die Nachfrage nach jungen Birken und Haseln für die Reifefabrikation noch unterstützt wird; nichtsdestoweniger ist man auf die Anlegung junger Eichenpflanzungen sehr bedacht.

Der Fruchtbau ergibt an manchen Stellen kaum seine Aussaat wieder, was durch den Buntsandsteinboden, der hier magerer als im hessischen Theile des Gebirges, bei Hirschhorn, Fürth u. s. w. ist, verursacht wird.

Die Hackwaldwirthschaft des Schwarzwaldes, Reutbergwirthschaft, Schwarzwaldwirthschaft. — Diese ist offenbar noch der aus grauer Vorzeit in die Gegenwart hereingetragene Gebrauch einer forstlich fahrlässigen, meist auf landwirthschaftliche Zwecke, besonders Viehweide, abzielenden Wirthschaft. — Dieselbe besteht darin, die mehr oder minder licht bestandenen, selten sporadisch mit Eichen vermischten Raumholzschläge fünfzehnjährig abzutreiben, wie in dem Odenwalde zu rödern, die Fläche ein- bis zweimal mit Feldfrucht, wie Gerste, Roggen, Hirse, Hafer, Kartoffeln, anzubauen und nach der Fruchternte den lichten Schlag als Viehweide zu benützen, wobei der Holzwuchs höchst selten einer Pflege geniesst. — Wegen vielfacher Nachfrage nach Haselstöcken zur Reiffabrikation wird auch hier, wie in dem Badischen Odenwalde, die Hasel stellenweise gepflegt.

Die Form des Röderbrennens ist meist die des Sengens, welches durch die Steilheit der Berge mit Herabfallen von Bränden und desshalb mit Feuersgefahren verbunden ist; dieser Umstand wird dadurch bekämpft, dass man den ganzen Reutberg mit Holzprügeln in Entfernung von circa 4' horizontal bestockt und terrassirt. — Das Schmoden habe ich nur auf minder steilen Abhängen gesehen.

Man ist im Schwarzwalde, in neuerer Zeit, bemüht, die

ausschliesslich Privaten angehörigen und als Feldgüter protokollirten Reutberge in Eichenniederwälder zu verwandeln. Es ist bereits gelungen, bei Gengenbach eine Anzahl junger Eichenniederwaldungen zu Stande zu bringen.

Aus dieser kurzen Betrachtung der sehr vielfach beschriebenen Bewirthschaftung der Hackwälder ziehe ich den folgenden Schlusssatz:

Die normale Hackwaldwirthschaft ist die Wirthschaftsform, welche die Eichenniederwaldwirthschaft und die Röderwirthschaft einschliesst.

Cap. 2. Verbreitung der Hackwälder.

Hackwaldwirthschaft findet sich in Gebirgen da, wo der Wirthschafter durch Mangel an dem zu seiner Ernährung hinreichenden Felde, die Fläche des abgetriebenen Niederwaldes bis zu deren Wiederbeholzung, ein bis zwei Jahre, zum Fruchtbau zu benützen sich genöthigt sieht.

Die Zunahme des Handels verringert durch Erleichterung der Einfuhr die Nothwendigkeit des Waldfruchtbaues, oder hebt dieselbe auf; dagegen wirkt Mangel an Arbeitskräften, zur Bewirthschaftung des Eichenniederwaldes, für die Hackwaldwirthschaft als Wirthschaftsform der Eichenniederwaldwirthschaft. Die Erklärung dieser Zustände gehört einem späteren Capitel dieser Abhandlung an.

Die Hackwaldwirthschaft besteht im Odenwalde, Schwarzwalde, Westphalen, Churhessen, Bayern, Böhmen. Wo man sie betreibt, betrachtet sie der Wirthschafter selbst mit einem Grade von Verachtung, welche letztere aber nur durch den Verdruss über die Beschwerlichkeit des Betriebes und Geringfügigkeit der Erträge verursacht ist, und durch Unkenntniss des richtigen Betriebes noch erhöht wird. Sie ist dem Wirthschafter ein Dorn im Auge, und dennoch will und kann er sie nicht entbehren, wenn nicht ganz besonders günstige wirthschaftspolitische Verhältnisse eintreten, welche die reine Eichenniederwaldwirthschaft möglich machen.

Die Verbreitung der normalen Hackwaldwirthschaft ist durch die geographische Verbreitung der Eichen als Culturpflanzen bestimmt. Unsere deutschen Eichenniederwälder sind von *Quercus sessiliflora* Sm. und *Quercus pedunculata* Ehrh. gebildet, welche letzteren verschiedene Polargränzen und dadurch verschiedenen Wirthschaftswerth haben.

Die horizontale Polargränze der *Q. s.* fällt ungefähr mit dem 54°. n. Br., die der *Q. p.* mit dem 60°. n. Br. zusammen, und die Verbreitung der ersteren geht fast nur über Deutschland, die der letzteren über Deutschland, Dänemark, Schweden, Russland, Sibirien. Die geographische Verbreitung beider Eichenarten zeichnet sich besonders durch die Eigenthümlichkeit aus, dass *Q. s.*, bei ihrer geringeren horizontalen Verbreitung nach Norden, eine höhere verticale Polargränze als *Q. p.*, und diese, bei grösserer horizontaler Verbreitung nach Norden, eine mehr niedere verticale Polargränze als jene hat. Die verticale Polargränze der *Q. s.* liegt unter dem 47°. n. Br. bei 3000', und die der *Q. p.* unter dem gleichen Breitengrade bei 2000', jene sinkt in nördlicher Richtung bis zu dem 53°. n. Br. zu 2000' und diese zu 1500', in den, den innerhalb des 47°. und 53°. n. Br. gelegenen Isothermen, entsprechenden Graden herab. Nach Notizen liegt die verticale Polargränze der *Q. s.* im südl. Schwarzwalde bei 2800', nördl. Schwarzwalde bei 2600', Odenwalde bei 2400', um Siegen und Kassel bei 2300', und die der *Q. p.* im südl. Schwarzwalde bei 1900', nördl. Schwarzwalde bei 1800', im Odenwalde bei 1700', um Siegen bei 1600'.

Die verticale Polargränze der beiden deutschen Eichenarten als Culturpflanzen liegt 500' — 1000' tiefer, als die verticale Polargränze derselben als natürliche Pflanzen und bestimmt sich näher nach localen Verhältnissen.

Die geographische Verbreitung der Eichen ist für deren möglichst ausgedehnte ökonomische Verbreitung ein sehr wichtiges Vorbild.

Cap. 3. Erträge der Hackwälder.

Wirthschaftspläne über Hackwaldwirthschaft sind fast nur da zu finden, wo diese geregelt, wie in den Gemeinde- und Herrschaftsgütern des Odenwaldes, betrieben wird. Private machen selten Ertragsnotizen. Daher war der Zweck des gegenwärtigen Capitels, über Erträge der Hackwälder, bei verschiedener Pflege und verschiedenen physischen Verhältnissen, zu handeln, nur auf Grund der mir gütigst mitgetheilten Wirthschaftspläne der Forstbehörden im Hessischen und Badischen Odenwalde erreichbar; derselbe ist die Feststellung der Normalbruttoerträge und der Normalrente des Gr. Hess. Morgens Hackwald bei 15jährigem Turnus.

Eine Anzahl von Wirthschaftsplänen gebe ich nachfolgend getreu wieder, worauf eine kritische Vergleichung derselben folgt.

Wirthschaftspläne.

I. Ertragsergebnisse von Eichenschälwaldungen des Gräfl. Erbach-Fürstenau'schen Reviers Rehbach, Forstamts Michelstadt.

1) a. Der Distrikt Götterheim, 6,5 Gr. H. Morgen gross, ergab im Jahre 1849, 18jährig, bei einer Stöckezahl von 345 Eichen, 15 Birken und Sahlweiden, also im Ganzen 360 Stück pro H. M. = 40,000 □':

„99 Stecken Eichen- und Raumprügelholz bis $\frac{1}{2}$ “,

12 Wagen Reissholz,

540 Gebund circa 160 Ctr. Lohrinden, und einen durchschnittlichen Reinerlös von 5 fl. 30 kr.“

b. Dieselbe Abtheilung kam im Jahre 1864, also 15 Jahre alt, wieder zum Abtriebe und zwar mit Zuziehung von 1,9 Morgen 15jährigen Pflanzenbestandes, so dass die ganze Abtriebsfläche nun 8,4 Morgen betrug. — Erzielt wurden ausschliesslich des Ergebnisses an Oberständern:

„93 ¹ / ₄	Stecken Holz bis 1 ¹ / ₂ “	} im Erlös von 322 fl. — kr.
8	Wagen Reissholz	
596	Gebund = 181 Ctr. 49 Pfd. Loh-	
	rinde à 4 fl. 48 kr. pr. Ctr.	856 fl. 1 kr.

Summa: 1178 fl. 1 kr.

und abzüglich der Schaffungskosten. . . 178 fl. — kr.

1000 fl. 1 kr.

Daher Reinerlös pro Morgen im Durchschnitte 119 fl. — kr.

oder Reinerlös pro Morgen durchschnittlich

jährlich 7 fl. 56 kr.

überhaupt mehr als vor 15 Jahren durch-

schnittlich jährlich 2 fl. 36 kr.“

und zwar ohne Berücksichtigung des Bodenpachtes für die landwirthschaftliche Zwischennutzung.

2) Der Distrikt Rossert, 14jähriger, 20 Morgen gut aber stellenweise zu dicht bestockter Schlag,

ferner 14jährige Pflanzung 7,8 „ „

und mit Kiefern gemischter Kronbestand . 50 „ „

zusammen also 32,8 Morgen

ergaben 1864:

„332 ¹ / ₂	Stecken gemischtes Prügelholz bis 1 ¹ / ₂ “	} im Erlös von
52	Wagen Reissholz	
		690 fl. — kr.

1693	Gebund = 517 Ctr. 19 Pfd. Loh-
	rinden à 5 fl. 4 kr. pr. Ctr.
	2620 fl. 25 kr.

zusammen also 3310 fl. 25 kr.

und abzüglich der Schaffungskosten von . 500 fl. 26 kr.

2809 fl. 59 kr.

Daher durchschnittlich pro Morgen . . . 80 fl. 16 kr.

oder durchschnittlich-jährlicher Reinertrag

pro Morgen 6 fl. 10 kr.“

Daher weniger, als ad 1 1 fl. 46 kr.

obgleich der grösste 20 Morgen betragende Theil dieser Abtheilung um das Drei- bis Vierfache dichter als die Abtheilung

Götterheim bestockt ist, und die Rinde in der Abtheilung Rossert um 21 kr. pro Ctr. höher als die jener verkauft wurde.

Klump, Forstmeister.

II. Grossherzogliche Hessische Oberförsterei Erbach (v. Weitershausen).

(Auszug aus der Excursionsschrift für die 17. Versammlung süddeutscher Forstwirthe zu Erbach im Odenwalde 1863.)

Alte Röder-Abth. 1.

Bestandesgrösse: 17 Morgen.

Gegenwärtiges Holzalter: 7 Jahre.

Zahl der Stöcke: unbekannt.

Letzte Ernte auf 1 Morgen:

Eichenschälholz: 13,7 Stecken = 8,7 summ. Stecken (à 70 Cubikfuss).

Eichenrinde: 26,8 Ctr.

Erlös für Eichenholz: 19,5 fl.

Erlös für Rinde: 59,1 fl.

Holzhauer- und Rindenschälerlohn: 19,6 fl.

Jahresrente: 3,96 fl.

III. Grossherzogliche Hessische Oberförsterei Lindenfels (Seeger).

A. Gemarkung Linnenbach.

Distrikt: Almon.

Gestein: Granit.

Boden: lehmig, humos, tiefgründig, frisch.

Lage: geschützt, nach SW. sanft abgedacht.

Bestandesflächengrösse: $1\frac{3}{4}$ Morgen.

Bestand: vollständig und sehr gut bestockt.

Bestandesbegründung: unbekannt.

Vorletzter Abtrieb: anno 1850.

Letzter Abtrieb: anno 1864.

Holzergebniss: 35 Stecken Eichenschälholz.

Holzwerth: à Stecken 2 fl. 30 kr.

Hauer- und Setzerlohn: pro Stecken 39 kr.

Das Reissholz blieb dem Käufer der Rinde zur Aschenerzeugung auf dem Bestande zurück.

Rindenergebniss: 72,86 Ctr. in 250 Gebunden.

Rindenerlös: 362 fl. 50 kr.

Rindenerntekosten: pr. Ctr. 50 kr.

Waldeigenthümer: Gemeinde Linnenbach.

Fruchtbau: dem Rindenkäufer überlassen.

Durchschnittlicher jährlicher Materialertrag

der Rinde: 3,5 Ctr.

des Schälholzes: 0,71 Stecken.

B. Gemeinde Steinbach.

Schutzbezirk: Fürth.

Gestein: Granit.

Boden: steinig, sandig-lehmig, zuweilen tiefgründig, wenig humos, ziemlich frisch.

Bestandesgrösse: 2 Morgen.

Lage: gegen NW.

Verticale Erhebung: 1100'.

Vorletzter Abtrieb: anno 1848.

Letzter Abtrieb: anno 1864.

Rindenergebniss: 74,84 Ctr.

Erlös: 3233 fl.

Erntekosten: pr. Ctr. 48 kr.

Holzergebniss: 31 Stecken Prügelholz.

Erlös: = Null, weil das Holz an die Ortsbürger vergeben wurde.

Hau- und Setzerlohn: per Stecken 33 kr.

Das Reissholz blieb dem feldbaugenussberechtigten Rindensteigerer zur Aschenerzeugung auf dem Bestande zurück.

Durchschnittlich-jährliches Materialergebniss

an Rinde: 2,4 Ctr.

an Holz: 0,97 Stecken.

Schutzbezirk Grasellenbach.

C.

Distrikt: Gassbach.

Gestein: Buntsandstein.

Methode des Röderbrennens: Schmoden.

Bestandesgrösse: $7\frac{3}{4}$ Morgen.

Zeit des vorletzten Abtriebes: unbekannt.

Zeit des letzten Abtriebes: 1864.

Holzarten des Bestandes: Kiefern und Eichen (die Kiefern waren Behufs der Bodenverbesserung eingesäet worden).

Holzertrag

der Kiefern:	3	Stecken Scheidholz.
	17	" Prügelholz.
	$\frac{3}{4}$	" Stockholz.
	64	" Reissholz.
der Eichen:	$1\frac{1}{2}$	" Eichenschälholz
		I. Cl. (2"—5")
	18	" Eichenschälholz
		II. Cl. (1"—2")
	12	" Eichenschälholz
		III. Cl. ($\frac{1}{4}$ "—1")

Durchschnittlicher Erlös für

1	Stecken Kiefern-Scheidholz:	4 fl. — kr.
1	" " -Prügelholz:	1 fl. 50 kr.
1	" " -Stockholz:	2 fl. 55 kr.
1	" " -Reissholz:	— fl. 54 kr.
1	" Eichenschälholz I. Cl.:	3 fl. 30 kr.
1	" " II. Cl.:	2 fl. 38 kr.
1	" " III. Cl.:	1 fl. 14 kr.

Hauer- und Setzerlohn für

1	Stecken Scheidholz:	33 kr.
1	" Prügelholz	
	a) Schäleichen I. u. II. Cl.:	— fl. 33 kr.
	b) " III. Cl. u. Kiefern:	1 fl. 3 kr.
1	Stecken Stockholz:	1 fl. 3 kr.

Rindenergebniss: 72,38 Ctr. in 279 Gebunden.

Erlös: 2753 fl.

Erntekosten: per Gebund 12 kr.

D.

Distrikt: Dölle.

Methode des Röderbrennens: Ueberlandbrennen (17. Juni 1864)
und wegen unvollständigen Erfolgs nachträgliches Schmoden.

Zeit des Anbaues: unbekannt (längst als Niederwald bewirthschaftet).

Vorletzter Abtrieb: anno 1849.

Letzter Abtrieb: anno 1864.

Betriebskosten: sehr gering (nicht notirt).

Holzarten: Eichen mit etwas Buchen und Birken.

Rindenergebniss: 36,34 Ctr. in 141 Gebunden.

Erlös: pro Ctr. 4 fl. 43 kr.

Erntekosten: per Gebund 12 kr.

Holzergebniss: $7\frac{3}{4}$ Stecken Eichenschälholz I. Cl.

4 " " III. Cl.

1 " Raumprügelholz II. Cl.

Hauer- und Setzerlohn: wie für Distrikt Gassbach.

Erlös

für 1 Stecken Raumholz: 2 fl. 55 kr.

" 1 " Eichenschälholz: (wie von Distrikt Gassbach).

Bestandesgrösse: $4\frac{1}{2}$ Morgen (war früher unvollständig bestockt und ist in neuerer Zeit ausgebessert worden).

Lage: nach Norden, mässig abgedacht.

E.

Distrikt: Kohlstock.

Bestandesfläche: 13 Morgen (früher unvollkommen bestockt, ausgebessert).

Bestandesbegründung: theilweise unbekannt, schon lange als Niederwald bewirthschaftet, theilweise 1836 angepflanzt.

Vorletzter Abtrieb: anno 1850.

Letzter Abtrieb: anno 1864.

Betriebskosten: sehr gering.

Holzarten: Eichen, Birken, Kiefern.

Holzergebniss: Eichenschälholz I. Cl. 6 $\frac{1}{4}$ Stecken.

II. Cl. $34\frac{1}{4}$

III. Cl. $12\frac{1}{2}$

Raumholz I. Cl. 2

II. Cl. 5

Erlös für ein Stecken Raumholz I. Cl. 3 fl. 20 kr.

Erlös für Eichenschälholz: wie von C. u. D.

Rindenergebniss: 126,47 Ctr. in 491 Gebunden.

Erlös: pr. Ctr. 4 fl. 42 kr.

Erntekosten: pr. Gebund 12 kr.

Anhang der Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels. Sämmtliche Domänenwaldungen in der Gemarkung Grasellenbach sind erst in den letzten neun Jahren acquirirt worden. Sie waren zum grössten Theile im Besitze von Privaten und durchgängig schlecht bestockt. — Insbesondere gilt dies für die Schälwaldungen, welche im Jahre 1864 zur Nutzung kamen, wesshalb diese kein Kriterium für die Rente des Eichenniederwaldes abgeben. Ueberhaupt ist eine geregelte Eichenschälwaldwirthschaft in der Oberförsterei Lindenfels zur Zeit zuerst im Entstehen begriffen.

Landwirthschaftlicher Privatwirthschaftsplan.

Grasellenbach 1863.

Pacht des Bestandes: 2 fl. 50 kr.

Tagelohn für Hacken, Schmoden und Ernten: 33 fl. 40 kr.

Aussaat: 7 Simmer Korn im Werthe von 14 fl.

Kornertrag: 10 Malter 6 Simmer Korn im Werthe von 82 fl.
und Stroh für 30 fl.

Bestandesgrösse: $4\frac{1}{2}$ Morgen.

Ertrag eines Morgens: das Fünffache der Aussaat.

IV. Grossh. Hess. Oberförsterei Beerfelden (Reuss).

A. Mittheilung über landwirthschaftliche Ergebnisse.

Schutzbezirk Falkengesäss, Distrikt Elsenberg III.

Alter Stockschatz von 46 Morgen, anno 1861 mit Korn besät.

Erträge auf 3 Morgen:

Stroh 1950 Pfd.

Korn 420 „ = $\frac{420}{160} = 2,62$ H. M.

Erlös

für Stroh: $29\frac{1}{2}$ fl.

„ Korn: 16 fl. 24 kr.

Schaffungskosten.

Brennen, Hacken, Säen (incl. Einsaatkosten) pr. Morgen:

$6\frac{1}{2}$ fl.

Erntekosten: 6 fl.

Dreschen: 6 fl.

Einspeicherung: $2\frac{1}{2}$ fl.

Ernteertrag: das 2,2 fache der Aussaat.

B. Forstwirtschaftsplan.

Gemeinde.	Jahr.	Distrikt.	Grösse der Bestandes- Fläche.	Ernteertrag			Durchschnitts- Ertrag		Reinerlös pro Centner.			Jahres- Rente.
				Rinde.	Holz I. Cl.	Holz II. Cl.	Rinde.	Holz.	Rinde	Holz I. Cl.	Holz II. Cl.	
Falkengesäss.	1861.	Elsenberg III.	46 Morgen.	569 Ctr.	48 Stecken.	182 Stecken	0,82 Ctr.	0,33 Stecken.	pr. Ctr. 3 fl. 51 kr.	pr. Stecken 3 fl. 30 kr.	pr. Stecken 1 fl. 30 kr.	3 fl. 44 kr.
Rothenberg.	1858.		50 Morgen.	726 Ctr.	78 Stecken.	220 Stecken.	0,93 Ctr.	0,4 Stecken.	pr. Ctr. 4 fl. 51 kr.	pr. Stecken 3 fl. 30 kr.	pr. Stecken 1 fl. 30 kr.	4 fl. 36 kr.
Güttersbach.	1861.	Harresloch.	3 Morgen.	106 Ctr.	17 Stecken.	27 Stecken.	2 $\frac{1}{3}$ Ctr.	0,9 Stecken.	pr. Ctr. 3 fl. 42 kr.	pr. Stecken 3 fl. 30 kr.	pr. Stecken 1 fl. 30 kr.	10 fl. 56 kr.
Beerfelden.	1861.	Hirschorner Höhe.	16 Morgen.	353 Ctr.	42 Stecken.	131 Stecken.	1,47 Ctr.	0,72 Stecken.	pr. Ctr. 4 fl. 33 kr.	pr. Stecken 3 fl. 30 kr.	pr. Stecken 1 fl. 30 kr.	8 fl. 32 $\frac{1}{2}$ kr.

V. Grossh. Badische Bezirksforstei Eberbach.

Forstbezirk Eberbach.

Sommer 1858.

Distrikt Laudenbach.

Schlag Nr. 1.

Fläche: 315 Morgen 51 Ruthen.

Lage: gegen NW., steil, mehrere tiefe Einschnitte.

Boden: unten lehmiger Sand, unten sandiger Lehm, trotz stellenweiser Feuchtigkeit meist vermagert.

Bestand: 12-, auf 100 Morgen 18jähriger Hackwald, von 0,6 Weichholz (Hasel, Birken, Linden) und 0,4 Hartholz (Buchen, Eichen und Hainbuchen). Meist licht und lückig, Wuchs mittelmässig.

Holzvorraath: pro Morgen 4 Klafter.

Zuwachs: normal 0,4 Klafter pro anno.

ideal 0,3 " " "

Vorschrift.

Schätzung des Ertrages an Holz mit Rinde
pro 1858/59.

Hiebsmasse (Hauptnutzung): 1355 Klafter.

Zwischennutzung: 0.

Culturfläche: 100 Morgen.

Grabenziehung: 100 Ruthen.

Wegbau: 400 Ruthen.

Wirthschaftsvollzug 1858/59.

Hiebsmasse: 1432 Klafter.

Weganlage: 425 Ruthen.

Grabenziehung: nicht vollzogen.

1859/60. Eichenpflanzung: 60 Morgen.

Grabenziehung: 4,04 Ruthen.

1860/61. Fernere 25 Morgen mit Eichen bepflanzt.

Distrikt II. Petersweg. 1858.

Fläche: ertragsfähig sind 286 Morgen 113 Ruthen, ertragsunfähig 3 Morgen 88 Ruthen.

Lage: nach W. und NW., meist frei.

Boden: lehmiger Sand, tiefgründig, meist trocken und mager, mittelmässig.

Bestand: 9-, auf 20 Morgen 13jährige Hasel, Birken, Eichen, Hainbuchen, ziemlich gut bestockt.

Holzvorrath: 3 Klafter pr. Morgen.

Zuwachs: normal 0,4
 ideal 0,3 } Klafter pro anno.

1864/65. Abtrieb: 1375 Klafter Holz.

Zwischennutzung: 0.

Vergleichung der Wirthschaftspläne.

Denselben gehört die eingehendere Erklärung der physischen und ökonomischen Verhältnisse, welche in späteren Capiteln betrachtet werden, nicht an; nur soweit, als man in der forstlichen Praxis Vergleiche der Ertrags- und Naturverhältnisse bildet, geschieht dies auch hier, als in dem empirischen Theile der Schrift.

A. Ueber Bruttoerträge.

a) Ueber forstliche Bruttoerträge.

Die physischen und Pflegeverhältnisse der Hackwälder, in ihren Beziehungen zu den Materialerträgen derselben, sind den praktischen Forstwirthen in den Hauptzügen bekannt und in den Wirthschaftsplänen berücksichtigt. Die verschiedenen Erträge unter entweder vollkommen oder annähernd gleichen physischen und Pflegeverhältnissen der Hackwälder, von welchen die Wirthschaftspläne vorliegen, zu vergleichen und die vorzüglichsten Bruttoerträge zu normiren, ist hier die Aufgabe. Bei dem Vergleiche der Bruttoerträge ist die gleiche pflanzengeographische Lage, also die gleiche mittlere Jahrestemperatur, die Bodengüte, und die Pflege der Hackwälder zu berücksichtigen.

Die n. Breitengrade, unter welchen die Hackwälder der vorstehenden Wirthschaftstabellen liegen, sind der 49 — 50., die verticalen Erhebungen der Hackwaldflächen 800', 1000' bis 1200' und 1600', und die denselben unterliegenden Bodenarten

Granit und Buntsandstein, wonach die Hackwalderträge auf Granit in circa 1000', auf Buntsandstein in circa 1000' und circa 1500' Erhebung, wie nachfolgend zu vergleichen sein werden.

1) Bruttoertragsdifferenzen der Hackwälder des Odenwaldes auf Granit, in Erhebung von 800—1000'.

a) Distrikt Almon, Gemarkung Linnenbach (Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels).

Ertrag: 3,75 Ctr. Eichenrinde und 0,76 Stecken Eichenschälholz.

b) Schutzbezirk Fürth, Gemeinde Steinbach (Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels).

Ertrag: 2,25 Ctr. Eichenrinde und 0,91 Stecken Eichenschälholz.

Differenz $a - b = 1,5$ Ctr. Eichenrinde und $-0,15$ Stecken Eichenschälholz.

Erklärung. Die Eigenthümlichkeit, dass der Holzertrag von b erheblich höher ist, als von a, und umgekehrt der Rindenertrag, lässt auf einen wirthschaftlichen Mangel, dagegen die ideale, gewiss zulässige Ausgleichung beider Werthe für Eichenschälholz, auf eine Rindenwucherung in Distrikt Almon, durch dessen guten Nährboden, schliessen. — Die bessere und stärkere Krume und die südwestliche Lage von a sind die Verhältnisse, welche dessen Vorzüglichkeit vor b bestimmen. Beide Bestände gehören durch ihre Gesteinsunterlage zu den ausgezeichnetsten des Odenwaldes.

2) Bruttoertragsdifferenzen der Hackwälder des Odenwaldes auf Buntsandstein, in Erhebung von circa 1000'.

a) Gräfl. Erbach-Fürstenau'sches Forstamt zu Michelstadt.

1) Distrikt Götterheim.

Erträge:

α) anno 1849.

1,21 Ctr. Eichenrinde und 0,71 Stecken Eichenschälholz.

β) anno 1864.

1,44 Ctr. Eichenrinde und 0,724 Stecken Eichenschälholz.

Differenz $\alpha - \beta = -0,23$ Ctr. Eichenrinde und $-0,014$ Stecken Eichenschälholz.

2) Distrikt Rossert.

Ertrag: 1,23 Ctr. Eichenrinde und 0,76 Stecken Eichenschälholz.

Differenz $1.\alpha - 2 = -0,02$ Ctr. Eichenrinde und $-0,05$ Stecken Eichenschälholz.

b) Gr. Hess. Oberförsterei Erbach.

Erbacher Stadtwald, Alte Röder, Abth. I.

Ertrag: 1,79 Ctr. Eichenrinde und 0,87 Stecken Eichenschälholz.

Differenz $b - a . 1.\beta = 0,35$ Ctr. Eichenrinde und 0,15 Stecken Eichenschälholz.

c) Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels.

Schutzbezirk Grassellenbach.

1) Distrikt Gassbach.

(Alter des Bestandes zu 15 Jahren angenommen.)

Ertrag: 0,62 Ctr. Eichenrinde, 0,27 Stecken Eichenschälholz und 0,18 Stecken Raumholz.

2) Distrikt Dölle.

Ertrag: 0,54 Ctr. Eichenrinde und 0,2 Stecken Eichenschälholz.

3) Distrikt Köhlstöck.

Ertrag: 0,74 Ctr. Eichenrinde und 0,34 Stecken Eichenschälholz.

Differenz $2 - 3 = -0,20$ Ctr. Eichenrinde und $-0,14$ Stecken Eichenschälholz.

Differenz $c . 3 - b = -1,05$ Ctr. Eichenrinde und $-0,53$ Stecken Eichenschälholz.

d) Gr. Badische Bezirksforstei Eberbach.

Distrikt 1) Laudенbach und 2) Petersweg.

Die Stockschläge sind beide so sehr innormal, dass sie für die speciellen Ertragsbetrachtungen nicht gewählt werden können.

Die Vergleichung der Ertragsdifferenzen ergibt die nachfolgenden Erklärungen:

a. Gräfl. Erbach-Fürstenau'sches Forstamt.

1) Distrikt Götterhain.

a) Der Morgen ist quantitativ normal, durch 360 Stöcke, bestanden. Jene 15 Stöcke Birken und Sahlweiden sind noch Zeugen der Geschichte der Hackwaldwirthschaft

des Odenwaldes und ergeben einen jährlichen, durch Verdrängung zu entfernenden Verlust von $\frac{1,21 \cdot 360}{345}$

= 1,21 = 5 Pfd. Eichenrinde.

NB. Die Sahlweide ist jedoch an trockenen Stellen zu dulden, weil sie den Boden feucht erhält.

β) Der Beizug von 1,9 Morgen 15 jährigen Pflanzbestandes muss als die Ursache des höheren Bruttoertrages, als derjenige von α, angesehen werden.

2) Distrikt Rossert.

Die Ursache davon, dass der Bruttoertrag von 1 einerseits wenig grösser und anderseits wenig kleiner ist, als derjenige von 2, ist in der dichten Bestockung der Bestände zu suchen. —

Die Pflege beider Bestände ergibt sich nach den Vorlagen, beziehungsweise eigener Anschauung, als die vorzüglichste.

b. Gr. Hess. Oberförsterei Erbach.

Erbacher Stadtwald, Alte Röder. Abth. 1.

Die Angaben der Excursionsschrift und die eigene Besichtigung des Stockschlages lassen nichts fehlen, um diesem die Normalität, welche aus der Ertragsdifferenz desselben und der sub a betrachteten Stockschlägen hervorgeht, zuzugestehen.

c. Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels.

Schutzbezirk Grasellenbach.

1) Distrikt Gassbach.

Der innormal bestockte und von Alter unbekannte Stockschlag bietet durch seinen Zustand um so mehr Interesse, als, durch die von absichtlicher Einsaat herrührenden 0,18 Stecken Kiefernholz, auf gleiches oder annähernd gleiches Alter desselben mit denjenigen sub 2 und 3 nachfolgend besprochenen Stockschlägen sich schliessen lässt. Diese letzteren Stockschläge in

2) Distrikt Dölle und

3) Distrikt Köhlstock

sind nach dem Wirthschaftsplane und eigener Besichtigung mit vielem Raumholze bestanden, von dem nur der letztere durch die junge Eichenpflanzung von anno 1836 eine bessere Pflege und bessere Erträge nachweist; ihre Ertragsmengen sind von denjenigen normaler Eichenstocksschläge so sehr unterschieden, dass sie als Eichenniederwälder kaum noch gelten dürften, wenn die Vorschrift zu ihrer Umgestaltung nicht gegeben wäre.

d. Gr. Badische Bezirksforstei Eberbach.

Die beiden Wirthschaftspläne beweisen das sorgfältigste Bestreben der Badischen Forstbehörde, die Eichenniederwaldwirthschaft an ihren Stellen systematisch einzuführen, welchem jedoch die junge Vergangenheit eines weit hinter der Hessischen Hackwaldwirthschaft zurückstehenden Betriebes hartnäckig entgegensteht, denn ein Stocks Schlag, welcher 60⁰/₀ Weichholz und nicht einmal 40⁰/₀ Eichenholz enthält, kann nur als innormalster wüster Hackwald angesehen werden. Diese Innormalität findet durch die Nachfrage nach Haseln und Birken zur Reiffabrikation eine Unterstützung, welche aber durch die grosse, sogar lästige Verbreitung der Hasel in den Eberbacher Forsten ungerechtfertigt ist.

Die Erfahrungen zeigen, dass durch eine sorgliche Pflege, wie sie die Hackwälder des Gräfl. Erbach-Fürstenau'schen Forstamtes und der Gr. Hess. Oberförsterei Erbach geniessen, Bruttoerträge von nahezu 2 Ctrn. Rinde und 1 Stecken Holz sich ergeben, hinter denen diejenigen der erst kürzlich in die Staatsverwaltung genommenen Stocksschläge der Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels (Schutzbezirks Grasellenbach) um die Hälfte, und sogar um mehr als zwei Dritttheile zurückstehen, so dass also jene als wirthschaftliche Muster zu gelten haben.

3) Bruttoertragsdifferenzen der Hackwälder des Odenwaldes auf Buntsandstein, in Erhebung von 1500' — 1600'.

Gr. Hessische Oberförsterei Beerfelden.

Die obige vergleichend zusammengestellte Wirthschaftstabelle erklärt, dass hier eine zur Zeit unübertreffliche Pflege

der Eichenniederwaldwirthschaft besteht. Auf Buntsandstein und in Erhebung von 1600' unter dem 49.^o — 50.^o n. Br. solche Materialerträge zu erzielen, hinter denen selbst diejenigen der bestgepflegten und als normal geltenden Hackwälder des Hess. Odenwaldes in Erhebung von circa 1000' zurückstehen, will viel gethan heissen. — Die niederen Erträge der Bestände der Gemeinde Falkengesäss und der Gemeinde Rothenberg lassen auf noch kurzzeitige staatliche Pflege und den stärkeren Einfluss der Höhenverhältnisse schliessen.

b) Ueber landwirthschaftliche Bruttoerträge.

Der Beurtheilung der selten anzutreffenden Ertragsnotizen ist die Betrachtung derselben physischen Beziehungen, wie derjenigen des forstlichen Theiles, vor auszuschicken.

1) Grasellenbach im Od. Erhebung von circa 1000'.
Ertrag: Korn 0,3 Malter und
Stroh 650 Pfd.

2) In Erhebung von circa 1500'.

Gr. Hess. Oberförsterei Beerfelden.

Schutzbezirk Falkengesäss, Distrikt Elsenberg III.
Ertrag: Korn 0,87 Malter und Stroh 650 Pfund.

Der Getreidenormalertrag eines Morgens schlechten Culturlandes, wie Buntsandsteinfeld, beträgt circa das 4 — 5 fache der $\frac{1}{2}$ Hess. Malter starken Aussaat. Der Hess. Morgen Hackwald besitzt bei normaler Bestockung, mit 360 Niedereichen, nach der Forsternte 0,67 Morgen (circa $\frac{2}{3}$ seiner Grösse) landwirthschaftliche Fläche, wonach die Erträge für 1 Morgen Fläche von Hackwald zu Grasellenbach = 3,52 Malter Korn und 975 Pfd. Stroh und zu Beerfelden = 1,31 Malter Korn und 975 Pfd. Stroh sind.

Die Ertragsdifferenzen der beiden Hackwälder sind durch die hohe und trockene Lage der Beerfelder, und einen grösseren Reichthum an PO₅*) der Grasellenbacher Gegend verursacht.

*) Die chemischen Formeln stehen an Stelle der deutschen Namen der Stoffe.

— Die Ursache des Reichthums an PO_5 der Grasellenbacher Gegend geben, wie ich aus Beobachtung annehme, dicht an dem Fusse der Hackwaldberge liegende kleine Moorgründe, welche PH_3 entwickeln und dadurch PO_5 in ihre Umgebung verbreiten. Ein Hackwald bei Grasellenbach, an dessen Fuss ein Moorgrund sich befindet, hat im Jahre 1864 Roggen mit etwa 30 blüthigen Aehren getragen.

B. Ueber Reinerträge.

1) Ueber forstliche Reinerträge.

Die finanziellen Interessen der Hackwaldwirthschaft sind nach den der letzteren gleichzeitigen Handelszuständen, welche die Wirthschaft möglich machen, verschieden. Der Werth der Arbeitskräfte für den wirthschaftlichen Vollzug bestimmt die Grösse der Reinerträge.

Die zu bildenden Vergleiche der Reinerträge erhält man, im Hinblick auf die Wirthschaftstabellen, durch die Betrachtung über diejenigen Erntemethoden der Hackwaldwirthschaft, die im Grossherzogthum Hessen in bester Regelung angewendet werden.

Dieselben bieten folgende Beschreibung:

1) Die Forstbehörde erntet selbst, wenn ihr die zur Ernte hinreichenden Arbeitskräfte gegen angemessene Ablohnung gegeben sind. Die Eichenlohrinde wird an den kaufenden Gerber abgeliefert und Schäl- und Reissholz werden besonders verkauft.

Nach der forstlichen Ernte vollzieht der Staat die landwirthschaftliche Zwischennutzung oder verpachtet dieselbe.

Diese Methode ist die seltenste.

2) Die Forstbehörde versteigert die Ernte, wenn sie mit grösseren Schwierigkeiten in dem Aufbringen der zum Erntevollzuge nöthigen Arbeitskräfte in Collision geräth. Der Erntesteigerer ist für den Vollzug und das Hacken des Bodens haftbar, und erhält die Erlaubniss des Fruchtbaues.

3) Wenn die nöthigen Arbeitskräfte und auch der haftbare Erntesteigerer nicht geboten sind, so gebraucht der Staat eine dritte speculative Methode zur Ermöglichung des Erntevollzugs. Der ganze forstliche Ertrag wird mit Abzug des im Steigerungswege zu gewissem Quantum geschätzten Rindertrages, und gegen directe verkäufliche Ablieferung eines eventuellen Ueberschusses, aber auch Ersetzung eines eventuellen Deficits desselben, mit der Bedingung des Röderns und der Erlaubniss des Fruchtbaues, an einen für den Erntevollzug Haftbaren vergeben. Wenn also der Erntesteigerer an die Oberförsterei einen Rindenüberschuss abgeliefert, so wird ihm dieser nach dem Steigerungspreise bezahlt und im umgekehrten Falle muss er das Deficit gleich hoch bezahlen.

(Diese Methode gründet sich darauf, dass der Rindewerth dem Reinertrage ungefähr gleich ist.)

In derselben Methode liegt die für den Erntesteigerer interessante Wirkung des Wettschlages, möglicherweise durch die Gewinnung eines Ueberschusses an Rinde zu prosperiren.

Die Normalrente der normalen Hackwälder beträgt, im Hinblick auf die obigen Wirthschaftstabellen, auf Buntsandstein 5 — 7⁰/₀, hiervon etwa das Doppelte auf Granit.

2) Ueber landwirthschaftliche Reinerträge.

Der Inhalt dieser Rubrik wird als bekannt vorausgesetzt und desshalb übergangen.

II. Erklärung der Hackwaldwirthschaft.

A. Physikalischer Theil.

Cap. 1. Bodenkunde.

Die Untersuchung bezieht sich auf die Bodenarten des Odenwaldes und Schwarzwaldes, nach deren unterliegenden Gebirgsarten dieselbe zu führen ist.

Die den Hackwäldern des Odenwaldes unterliegenden und die möglicherweise noch für solche zur Nutzung kommenden Gebirgsarten sind im westlichen Theile des Gebirges die Primitivgesteine: Gneus, Granit, Syenit, Diorit, Porphy, im mittleren, nördlichen und östlichen der Buntsandstein, und im südlichen die beiden anderen Glieder der Trias: Muschelkalk und Keupersandstein. Der Schwarzwald hat Gneus, Granit, Porphy und die Glieder der Trias als Gesteinsunterlagen seiner zukünftigen Eichenschälwälder. — Gegenwärtig findet sich, meiner Erfahrung nach, die Hackwaldwirthschaft nur auf dem Gneus, Granit und Buntsandstein beider Gebirge, und, nach einer literarischen Mittheilung, im Schwarzwalde auch auf Porphy. Nach der chemischen Zusammensetzung und dem Agriculturwerthe der Gebirgsarten ist das gegenwärtige Capitel in folgende Abtheilungen zu bringen:

- 1) Buntsandstein,
 - 2) Muschelkalk und Keupersandstein,
 - 3) Urgebirg.
-

1) Buntsandstein.

Die chemische Zusammensetzung des Odenwälder Buntsandsteins schliesst, bei dem meist sehr hohen Gehalte an SiO_2 , viele der übrigen Pflanzennährstoffe, ausser an wenigen Stellen des Gebirges, bis auf sehr geringe, durch chemische Reagentien mitunter nicht mehr nachweisbare Quantitäten aus. SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 sind die vorherrschenden Bestandtheile, denen KaO , MgO , CaO meist in geringeren und wechselnden Mengen beigemischt sind; PO_5 ist noch von keinem chemischen Reagens nachgewiesen worden. — Die jüngsten Schichten des Buntsandsteingebirges sind an sehr wenigen Stellen reich an KaO und MgO , durch den in denselben vorkommenden Glimmer (bei Rohrbach und am Riesenstein bei Heidelberg), und an den Grenzen des zweiten Triasgliedes kalkreich. Al_2O_3 wechselt sehr in seinen Mengenverhältnissen; sie ist dem Gesteine in grosser Menge als Bindemittel beigemischt, ferner in kugeligen Massen abgesondert (Thongallen), und bei Hirschhorn bildet sie mehrere Fusse mächtige, von starken Quellen begleitete Schichten von grauer Farbe. — Der Thon des Gesteins ist für die Odenwälder Agricultur wohl der wichtigste mineralische Gegenstand, da ohne denselben das Gebirg eine dürre Einöde sein würde.

Die Zusammensetzung der Buntsandsteinkrume im Odenwalde ist, je nach der Einwirkung äusserer Agentien auf das Muttergestein, verschieden. — Der Grad der Culturfähigkeit der sehr wenig fruchtbaren Krume tritt gegen denjenigen einer fruchtbaren Bodenkrome, z. B. des Granits, umso entschiedener hervor, weil die Pflanzennährstoffe, bis zu einem gewissen Grade, im umgekehrten Verhältnisse ihrer vorhandenen Menge von den Pflanzen aufgenommen werden.

Die Krumenbildung des Buntsandsteins durch die Flora ist der wichtigste Betrachtungsgegenstand in diesem Abschnitte. *Spartium scoparium* L. und *Calluna vulgaris* Salisb. sind die in Betracht zu ziehenden, auf Buntsandstein vorzugsweise verbreiteten, die Krumenbildung verursachenden Pflanzen.

Spartium scoparium L. ist durch den Reichthum seiner Zellen und Gefässe an SiO_2 , und durch tiefgehende Wurzeln ausgezeichnet. Der Quer- und der Längsschnitt des Stengels geben durch Glühen starke SiO_2 -Scelette, und eine Analyse der Asche gibt 23% K_2O , 1,82% Na_2O , 11,29% MgO , 20,15% CaO , 3,46% P_2O_5 , 3,06% SO_3 , 17,25% SiO_2 , 4,55% Fe_2O_3 , 4,78% NaCl an, woraus die Nützlichkeit der Pflanze hervorgeht. Die Flächen, besonders die 2 — 3 Jahre abgetriebener, ebenso die neu angelegter Hackwaldungen, sind häufig mit der Pflanze dicht bestanden. — Die energische Einwirkung der Pflanze auf das Gestein ist durch den SiO_2 -Gehalt derselben erklärt; *Sp. sc.* greift die unlösliche SiO_2 des Bodens direct an, und nimmt dieselbe als vegetativen Nährstoff auf, wodurch die Krume und deren Thongehalt, also auch die Bodenfeuchtigkeit, vermehrt wird.

Die Berechnung der Massenzunahme der Krume durch die vegetative Einwirkung von *Sp. sc.* ist durch die Gewichtsmenge der bestimmte Zeit des Jahres hindurch gewachsenen Pflanze einer nur von derselben bestandenen Fläche von bekannter Grösse und Krumentiefe, und den bekannten SiO_2 -Gehalt derselben vermittelt.

Calluna vulgaris Salisb. ist wie *Spartium scoparium* L. in den Hackwäldern sehr verbreitet; sie zeichnet sich auch durch einen grösseren SiO_2 -Gehalt aus. Die Aschenanalyse weist die Zusammensetzung: 10,7% K_2O , 0,9% Na_2O , 6,7% MgO , 12,0% CaO , 10,9% P_2O_5 , 1,7% SO_3 , 48,1% SiO_2 , 5,0% Fe_2O_3 bei 6,35% Asche nach, wonach also die phytochemische Wirksamkeit der *Calluna vulgaris* S., wie diejenige von *Spartium scoparium* L., auf einer sehr hohen Stufe steht. Nach Ablauf der Vegetation geben die verwesenden Pflanzentheile ihre unorganischen Bestandtheile dem Boden zurück und liefern diesem zugleich Humus, und durch ihr Chlorophyll und Protoplasma NH_3 . In dicht bestandenen Eichenstockschlägen kommen die Streukräuter nie zu einem dem Holzwuchs nachtheiligen, üppigen Wachsthum, wodurch Holz- und Rindenertrag verringert werden

könnten, sondern bleiben bis zu ihrem, etwa im zwölften Jahre des Wirthschaftsturnus eintretenden Absterben, durch die Lichtabsperrung des vollkommen geschlossenen Kronbestandes, auf einem mässigen Vegetationsstadium. Im nächsten Wirthschaftsturnus erscheinen die Pflanzen wieder. — So wiederholt sich beständig der Prozess der Bodenaufschliessung durch die Pflanzen und der Zurückgabe der todten Pflanzentheile an die Bodenkrume als neue Nährstoffmengen.

Die Eiche greift das Gestein mit der ihrem langsamen Wachstume proportionalen Kraft an. Die Pfahlwurzeln derselben, wie die aller Amentaceen, bohren das Gestein förmlich an und zerklüften es, was im Winter durch Fröste erheblich gefördert wird. — Bei Tryberg finden sich auf kahlen Granitblöcken einige Birken, deren Pfahlwurzeln das Gestein zerrissen haben, und bei dem Heidelberger Schloss ausgezeichnete Beispiele für die Corrosion des Gesteins durch die Pflanzen.

Sehr wichtig und interessant ist die Einwirkung des Röderbrennens auf den Boden, durch welches letzterer auch aufgeschlossen wird. Die Verhältnisse der Einwirkung des Röderbrennens auf den Boden bestimmen sich nach den beiden üblichen Methoden desselben, wesshalb ihre Betrachtung in zwei Theile zu bringen ist. Die noch anzustellenden praktischen Versuche konnten vor Ausführung der vorliegenden Arbeit nicht Statt haben, weil dieselben eine sehr grosse Zeit kosten, und auch keinen rein wissenschaftlichen Werth haben.

I. Ueber das Ueberlandbrennen stelle ich folgende Urtheile auf:

- 1) Es werden durch die Verbrennung des Bodenschwils und Reissholzes dem Boden eine grosse Menge mineralischer Pflanzennährstoffe (KaO , CaO , MgO , PO_5 , etc.) zugeführt.
- 2) Der Boden wird durch die, nach Maassgabe der Menge des Brennmaterials, entstehende Erhitzung ausgetrocknet.
- 3) Die Silicate und die freie SiO_2 des Bodens werden durch das Alkali der Asche, nach Maassgabe der herrschenden Hitze, in gewisser kleinerer oder grösserer Menge aufgeschlossen und gelöst; die Aufschliessung und Lösung

findet jedoch nur an den Stellen Statt, an welchen eine hinreichend hohe Temperatur entsteht.

- 4) Der Humusgehalt wird, je nach Maassgabe der Temperatur der Senghitze, vollkommen oder theilweise, der NH_3 -Gehalt vollkommen dem Boden entzogen!
- 5) Dadurch, dass das nicht in $\text{KaO} + 2\text{SiO}_2$ übergeführte, in humussauere Salze übergehende $\text{KaO} + \text{CO}_2$ der Röderasche, Wasser anzieht, wird dem Boden wieder Feuchtigkeit zugeführt.
- 6) Die unverbrannte, sehr fein zertheilte Kohle absorbiert grosse Mengen atmosphärischer Luft, wodurch dem Boden NH_3 , welches sich mit Humussäure verbindet, zugeführt wird!
- 7) Durch die Flamme entsteht heftiger Luftzug, welcher viele Asche verstäubt. (Die Asche geht den Forsten nicht verloren, weil sie in denselben wieder niederfällt.)

II. Ueber das Schmoden stelle ich folgende Urtheile auf:

- 1) Wie sub I 1.
- 2) Der Boden wird durch das 24 — 48 Stunden andauernde Brennen der Schmodmeiler an deren Stellen stark erhitzt, und den Wurzeln der Eichen wird dadurch erheblich geschadet.
- 3) Grössere Mengen von Thonerdesilicat werden aufgeschlossen und ebenfalls bedeutendere Mengen freier SiO_2 durch $\text{KaO} + \text{CO}_2$ der Röderasche gelöst.
- 4) Der Verlust des Humus auf den Meilerstellen ist bestimmt vollkommen.
- 5) Die Menge des dem Boden Wasser zuführenden $\text{KaO} + \text{CO}_2$ ist wegen Bildung grösserer Menge $\text{KaO} + 2\text{SiO}_2$ geringer.
- 6) Wie sub I 6.

Die dargelegten Vorzüge und Nachtheile beider Methoden des Röderbrennens lassen das Bedürfniss und die Möglichkeit einer Compensation sofort erkennen, was in der Verbindung beider Methoden seine Erledigung finden würde. Wenn aber

schon hier die Einwirkung des Schmodens auf die Wurzeln der Eichenstöcke in Betracht gezogen wird, so ist dasselbe sofort als schädlich zu verwerfen. (S. Cap. 4.)

Die Einflüsse der Atmosphärien auf den Buntsandsteinboden sind um so wichtiger, als sie diesem einen grossen Theil der ihm mangelnden Pflanzennährstoffe zuführen. Neben der Stickstoffzufuhr durch $\text{NH}_4\text{O} + \text{NO}_5$ der Luft, ist die durch das, neben PO_5 , MgO , CaO , NaCl , im Staube enthaltene NH_3 thierischer Excremente von Erheblichkeit.

2) Muschelkalk und Keupersandstein.

Obgleich die beiden Gebirgsarten in dem Odenwalde und Schwarzwalde für Eichenniederwald noch nicht benützt sind, so ist doch hier die Betrachtung derselben, ihrer wirthschaftlichen Vorzüglichkeit, gegenüber dem Grade der Nutzbarkeit des Buntsandsteinbodens, und ihrer voraussichtlichen zukünftigen Benutzung für Eichenniederwaldwirthschaft wegen, jedenfalls nothwendig.

Die Analysen des Muschelkalkes zeigen zwischen 60% bis 90% CaO , bis zu circa 10% Al_2O_3 , 35% MgO , und geringere Mengen von K_2O , NaO , PO_5 an, welche letzteren aber grösser sind, als die des Buntsandsteins. Des Bitumens in dem Muschelkalke ist hier zu gedenken.

Aschenanalysen des Eichenholzes zeigen circa 50% CaO an, wonach, wie ferner durch die Mengen der übrigen Nährstoffe in dem Muschelkalke, die ökonomische Vorzüglichkeit dieses Gesteins gegenüber dem Grade der Nützbarkeit des Buntsandsteins sich ergibt.

Bodenauflockerung durch *Spartium scorparium* L. und *Calluna vulgaris* Salisb. ist für den leicht verwitternden Muschelkalk nicht das Bedürfniss, wie für den mehr oder weniger schwer verkrumenden Buntsandstein.

Im südlichsten Odenwalde, in der Gegend von Mossbach, Obrigheim etc., wo der Muschelkalk die Höhen bildet, dürfte die Anlegung von Eichenniederwald am frühesten zu erwarten sein.

Der Keupersandstein ist durch seinen grossen Gehalt

an Kalk und den übrigen Nährstoffen von grossem wirthschaftlichen Interesse, so dass seine Vorzüglichkeit für den Eichenniederwald keinem Zweifel unterliegt. Die Hege von *Spartium scoparium* L. und *Calluna vulgaris* Sal. ist der Härte des Gesteins wegen, für die auf demselben stattfindende Cultur sehr nothwendig.

Sämmtliche unter der vorigen Nummer für Buntsandstein gegebenen weiteren allgemeinen Erklärungen sind hieher zu wiederholen.

3) Urgebirg.

Je nach dem Grade der Verwitterbarkeit der Gesteine ist die Hege der beiden Streukräuter mehr oder weniger nothwendig.

Die nachstehenden Aufzeichnungen von Analysen der Urgebirgsarten und des Eichenholzes sollen die Vorzüglichkeit jener für die Eichenniederwaldwirthschaft beurkunden.

Gneis: 65,32% SiO_2 , 14,77% Al_2O_3 , 3,51% MgO , 4,78% KaO , 1,99% NaO , 6,08% FeO , 0,14% MnO , 1,01% HO .

Granit: 72,47% SiO_2 , 16,23% Al_2O_3 , 1,83% CaO , 3,4% KaO , 2,34% NaO , 3,42% Fe_2O_3 , 1,06% HO .

Syenit: 62,52% SiO_2 , 14,13% Al_2O_3 , 3,36% CaO , 1,5% MgO , 3,05% KaO , 6,25% NaO , 7,38% FeO , 1,2% HO .

Diorit: 54,65% SiO_2 , 15,70% Al_2O_3 , 7,83% CaO , 5,91% MgO , 3,79% KaO , 2,94% NaO , 6,26% FeO , 2,0% Fe_2O_3 , 1,9% HO .

Felsitporphyr: 77,92% SiO_2 , 9,99% Al_2O_3 , 2,69% FeO , 0,36% MgO , 5,2% KaO , 1,15% HO , 0,76% CaO , 1,13% NO .

Asche des Holzes von *Quercus sessiliflora* Sm.: 5,65% KaO , 3,37% NaO , 3,01% MgO , 50,58% CaO , 2,32% PO_5 , 0,78% SO_3 , 0,52% SiO_2 , 0,38% Fe_2O_3 , 0,02% NaCl .

Der meist geringe Kalkgehalt der Urgebirgsarten gibt keinen Anlass zu Bedenken für das vorzügliche Gedeihen des Eichenniederwaldes, denn wir wissen aus dem ersten Theil der Schrift von den höchsten Bruttoerträgen auf Granit des Oden-

waldes. — Die hohe Rentabilität der von der Badischen Regierung beabsichtigten zukünftigen Eichenniederwaldwirthschaft im Schwarzwalde, der Quelle eines ungeheuren Nationalreichtums, ist also evident.

Sämmtliche unter der Rubrik „Buntsandstein“ gegebenen weiteren Erklärungen sind hieher zu wiederholen.

Cap. 2. Die Hackwaldpflanzen.

Die für den normalen deutschen Hackwald in Betracht zu ziehenden Pflanzen beschränken sich in ihrer vollen Zahl auf *Quercus sessiliflora* Sm., *Quercus pedunculata* Ehrh., *Secale cereale* L., *Hordeum vulgare* L., *Polygonum fagopyrum* L., *Polygonum tartaricum* L., *Panicum miliaceum* L., *Avena sativa* L., *Solanum tuberosum* L., *Spartium scoparium* L. und *Calluna vulgaris* Salisb.

Die ökonomisch-botanische Abhandlung über die Anwendung dieser Pflanzen in der Hackwaldwirthschaft unterliegt Schwierigkeiten, wesshalb das induktive Verfahren mit entsprechender Strenge hier eingehalten werden muss. Die Erklärungen gründen sich also auf thatsächliche Beobachtungen, auf bekannte und als richtig erwiesene wissenschaftliche Daten.

Für jede einzelne Hackwaldpflanze kommt deren geographische Verbreitung, also die Möglichkeit derselben als Hackwaldpflanze, sodann ihr Wachsthum und ihre Chemie in Betracht.

Quercus sessiliflora Sm. (*Quercus robur* β. L.)

Die geographische Verbreitung derselben ist bekannt und können wir daher sofort die Anwendung jener auf die Eichenniederwaldwirthschaft in Betracht ziehen. Die beiden Gebirge „Odenwald und Schwarzwald“ kommen, dem empirischen Material dieser Abhandlung entsprechend, für die Verbreitung unserer Culturpflanze zur Besprechung; da jedoch, durch die Darlegung der Wirthschaftspläne der Odenwälder Hackwaldungen

und deren Beurtheilung im I. Theile d. Sch., die Verbreitung der Q. s. im Odenwalde hinreichend bekannt ist, so wird hier nur dieselbe im Schwarzwald betrachtet; es werden diejenigen Höhenlinien dieses Gebirges gesucht, welche die verticalen Polargränzen des Eichenniederwaldes auf demselben sind.

Die Angaben sollen nicht allein für den Schwarzwald, sondern auch für alle übrigen Eichenniederwaldwirthschaft führenden Gebirge in Anwendung gebracht werden.

Die nachstehende übersichtliche Aufzeichnung von Höhenlinien des Schwarzwaldes, welche als verticale Polargränzen für Q. s., als Culturpflanze, anzunehmen sind, gründen sich auf die Angaben der Höhentafel in dem Werke: Heunisch, Grossherzogthum Baden etc. In der Aufzählung der Höhenlinien folge ich der Richtung von Süden nach Norden, aber mit besonderer Berücksichtigung der Züge der einzelnen Thäler, weil die Höhenlinien in Richtung der jenen parallelen Gebirgsketten ziehen, und dadurch allein ein systematischer Ueberblick über die der Eichencultur fähigen Regionen des Schwarzwaldes zu gewinnen ist.

I. Die Höhenlinien des Eichenniederwaldes der Thäler in dem oberen Schwarzwalde.

1) Das obere Albthal, welches am Fusse des Feldbergs, also in Erhebung von circa 3,500 P. F. beginnt und über Mensenschwand, St. Blasien (2,431 P. F.) bis zum Rheinthale (1000 P. F.) zieht, liegt unter dem 47.—48.^o n. Br., also in der Zone, in welcher Q. s. bis zu 1800 P. F. Erhebung culturfähig ist, wonach nicht weit unterhalb von St. Blasien die Höhenlinie für Eichenniederwald ihren Anfang nimmt.

2) Das Werrachthal zieht vom Hochkopf über Todtmoos (2,400 P. F.), Wehr (1000 P. F.) und bei Offlingen in das Rheinthale (900 P. F.); es liegt unter dem 47.—48.^o n. Br., wonach die Höhenlinie für die Eichencultur in demselben circa 600 P. F. unterhalb Todtmoos beginnt.

3) Das Wiesethal hat den Anfang seiner Höhenlinie für die Eichenniederwaldwirthschaft bei Wies.

Die Höhe von 1800 P. F. im Kanderthal nimmt bei Marzell (1740 P. F.) ihren Anfang und in

5) der Klemmschlucht kann circa 400' oberhalb Schweighof (1358 P. F.) die Eichenniederwaldwirthschaft beginnen, welche von da über die grossen Gebirgsflächen im Weilerthale, bei Ober-Baden-Niederweiler und Müllheim, und dessen Seitenthal die Schwärze, sich zu verbreiten hätte.

6) In dem Münsterthale ist der Anfang der zu suchenden Höhenlinie bei St. Trudpert und

7) in dem Höllenthale 400' oberhalb des Himmelsreichs bei der Höllenbrücke.

II. Die Höhenlinien des Eichenniederwaldes der Thäler in dem mittleren und unteren Schwarzwalde.

1) Das Kinzigthal, mit seinen Seitenthälern, liegt unter dem $48\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. und demnach seine Höhenlinie für den Eichenniederwald circa 1600 P. F. hoch.

In dem Gutachthale beginnt die zu legende Höhenlinie bei Hornberg (1,162 P. F.) und in dem Wolfsthale bei Rippoldsau (1711 P. F.). Von dem oberen Kinzigthale (Badischen Gebiets) an, in Erhebung von circa 1000 P. F., bei Schiltach, bis zum Ausgange des unteren Kinzigthales bei Gengenbach (573 P. F.), sind es die grossen Flächen der rechts und links ziehenden Bergketten, welche der zukünftigen Eichenniederwaldwirthschaft bestimmt sind. Dieselben sind bis auf einen kleinen mit Eichen bereits bepflanzten Flächenraum bei Gengenbach, noch für die Reutbergwirthschaft in grossartigem Maassstabe benützt. Im Wildschappachthale (1,463 P. F.) ist mehrere hunderte Fusse aufwärts, die auch hier, wie im Kinzigthale, noch durch die Reutbergwirthschaft vertretene Eichenniederwaldwirthschaft um so

mehr möglich, als sich dieses Thal durch sehr geschützte Lage auszeichnet.

2) Das Rench-, Oos- und Murgthal haben den Anfang ihrer zu suchenden Höhenlinien für den Eichenniederwald in ihren oberen um den Kniebis gelegenen Punkten und bieten grosse Flächenräume zur Bewirthschaftung.

3) Im Renchthale ist die Eichenniederwaldwirthschaft schon längere Zeit eingeführt.

Dieser kurze Bericht über die ungeheuren, für die Eichencultur fähigen Flächenräume des Schwarzwaldes, weist eine Quelle eines ungeheuren Nationalreichthums, die an Stelle der Reutbergwirthschaft treten soll, schon nach, ohne dass die besondere Vorzüglichkeit des Culturlandes des Schwarzwaldes in Betracht gezogen wird.

Das Wachsthum der Q.s. als Niederwaldholz ist durch den reichen Stockausschlag nach dem Abtriebe ausgezeichnet, welcher um so häufiger erfolgt, wenn das Bluten der frisch behauenen Stöcke vermieden wird. Ich berufe mich hierfür auf eine nennenswerthe Stelle in Jäger's Hack- und Röderwald etc. §. 8, Zeile 1—6, wo es also heisst: Nach von Uslar soll in mehreren Gegenden des Badener Landes jeder Stamm des Rindenwaldes, der nicht mit einem Hiebe umgelegt werden konnte, mit der Säge dicht vom Boden abgeschnitten und die Stöcke mit Erde bedeckt werden, worauf der Ausschlag so häufig erfolge, dass kaum ein Hase durchdringen könne.

Die Chemie der *Quercus sessiliflora* Sm. hat das meiste ökonomische Interesse für die Hackwaldwirthschaft, weil durch dieselbe die wirthschaftlich productive Masse der Q. s. in ihren und den Verhältnissen zu den übrigen Hackwaldpflanzen bekannt wird. Ehe ich mich zu der ökonomischen Betrachtung wende, will ich darum eine allgemeine Betrachtung über die

chemische Natur der Q. s. vorausgehen lassen, und zugleich meiner Lehre von der phytochemischen Substitution und deren Anwendung auf die Chemie von Quercus gedenken. *)

Die fünfzehnjährige Rinde der Q. s. enthält nach einer Analyse von Apotheker Müller 13,1% Gerbsäure, während nach dem nämlichen Chemiker in 100jähriger Rinde nur 8,5% derselben nachweisbar sind. Eine Analyse von Gerber weist in der Eichenspiegelrinde nur 8,5% Gerbsäure neben 1,09% Gallussäure und einer nicht bestimmten kleinen Menge Zucker nach. **)

Die Gerbsäure der Eichenrinde bedingt deren technische Anwendung und hohen finanziellen Werth, wesshalb derjenige Alterszeitpunkt der Niedereiche zu der forstlichen Hackwald-ernte zu wählen ist, in welchem jene den meisten Gerbstoff in ihrer Rinde führt. Dieser Zeitpunkt ist ungefähr das fünfzehnte Jahr der Eiche, an welchem auch ein normal bepflanzter und gepflegter Schlag längstens vollkommen geschlossen ist. — Nach ihrem grauen, silberglänzenden Periderm trägt die Eichenrinde in diesem ungefähren Alter den Namen „Eichenspiegelrinde“ und wird auch nach dieser ausgezeichneten Eigenschaft ihr pecuniärer Werth im Handel meist festgestellt.

Ueber die Gerbefähigkeit der Eichenrinde sind Hypothesen bekannt, deren ich hier nicht gedenke, weil ihr Werth mir zu fraglich scheint. Ueber Gütebestimmungen der Eichenspiegelrinde bestehen, nach meiner Ansicht, noch keine vollkommenen Arbeiten, welche am Hauptsitze ihres Handels, zu Hirschhorn am Neckar, in praktische Anwendung gebracht werden könnten. — Ich glaube, weil diese Frage eine praktische ist, nicht zu schaden, wenn ich die Ansicht ausspreche, dass die Schwierigkeiten, welche der Bestimmung des Rindenhandels im Odenwalde, nach der Gerbefähigkeit der Rinde, entgegenstehen,

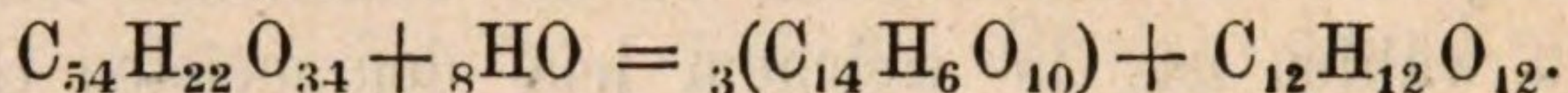
*) Strohecker, die phytochemische Substitutionstheorie. (Allgemeine botanische Zeitung Flora. Decbr. 1866.)

**) Wiggers, Grundriss der Pharmacognosie. 4. Aufl. S. 186.

nur dann überwunden werden, wenn dies von der Grossh. Hessischen Forstbehörde beabsichtigt wird. Es lässt sich voraussehen, dass erhebliche Veränderungen im Rindenhandel eintreten können, wenn in demselben die quantitativen Gerbsäurebestimmungen eingeführt wird. —

Ich betrachte hier eine Hypothese über die Entstehung der Eichengerbsäure, welche nicht allein theoretisches Interesse, sondern auch vermuthliche Wichtigkeit für die Praxis hat.

Die Eichengerbsäure, $C_{54}H_{22}O_{34}$ zerfällt durch Einwirkung von O bei Gegenwart von HO, in Aethylalcohol, $C_4H_6O_2$, CO_2 und Gallussäure $C_{14}H_6O_{10}$, und durch Einwirkung verdünnter Säuren, in Gallussäure und Zucker nach der Formel:



Die gebildete Gallussäure geht durch weiteren Einfluss von O unter Entwicklung von CO_2 in Humusstoffe über.

Diese Erfahrungen lassen auf die fragliche Entstehung der Gerbsäure durch reciproken Process, aus den als Salze der Eiche zugeführten Humussäuren, schliessen, welcher Schluss durch die Bekanntheit der desoxidirenden Wirkung der Respiration der Pflanzen unterstützt wird. Die Hypothese der Entstehung der Eichengerbsäure hätte hiernach dahin zu lauten:

Die an Basen gebundenen, in die Eiche geführten Humussäuren werden durch Desoxidation in Gallussäure übergeführt, welche letztere sich zu drei Aequivalenten mit einem Aequivalent Zucker zu Gerbsäure verbindet.

Würde dies thatsächlich erwiesen werden, so wäre dadurch das Röderbrennen, welches den Hackwaldflächen viel Humus raubt, höchst ungerechtfertigt, und die Einführung der quantitativen Gerbsäurebestimmung in die Praxis, sowie die gänzliche Umgestaltung der Hackwaldwirthschaft unvermeidlich.

Die unorganischen Bestandtheile der Rinde und des Hol-

zes der Q. s. und deren Nahrungsaufnahme geben reichen Anlass zu wissenschaftlich und wirthschaftlich sehr nützlicher Betrachtung, welcher folgend aufgezeichnete Analysen zu Grunde liegen.

Eichenspiegelrinde nach Gerber:

Eichengerbsäure	8,5%	Phosphorsaurer Kalk	0,4%
Gallussäure	1,09%	" Talk	1,15%
Faser	58,23%	Gummi	5,6%
Zucker, Apfelsäure	} 8,33%	Eichenroth	2,34%
Extractivstoffe			
Harz, Fett, Extract	6,31%	Pectinsäure	6,77%

Asche des Holzes der *Quercus sessiliflora*. Sm. (Siehe S. 35.)

Asche des Reissholzes der *Quercus pedunculata* Ehrh.

19,83%	KaO	1,62%	SO ₃
7,46%	MgO	3,05%	SiO ₂
54,00%	CaO	4,71%	Fe ₂ O ₃
9,30%	PO ₅		

Asche des Reissholzes von *Quercus sessiliflora* Sm.

11,60%	KaO	1,61%	SO ₃
1,92%	NaO	1,38%	SiO ₂
4,97%	MgO	0,41%	Fe ₂ O ₃
70,14%	CaO	0,50%	NaCl.
7,41%	PO ₅		

Samen der *Quercus pedunculata* Ehrh.

Stärke	36,94%	SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , Extract	6,90%
Elain	3,27%	KaO	0,38%
Protoplasma	} 15,82%	Zucker	7,00%
Gerbsäure		3KaO + cPO ₅	0,15%
KaCl	0,91%	3CaO + cPO ₅	0,27%
HO	31,80%	CaO + SO ₃	0,19%

Samenasche dea *Quercus sessiliflora* Sm.

64,64%	KaO	0,96%	SiO ₂
5,57%	MgO	1,89%	Fe ₂ O ₃
6,86%	CaO	0,98%	NaCl.
19,19%	PO ₅		

Aschenprocente des Eichenreissholzes:	5,0 (nach forstl. Notiz.)
„ „ Eichenschälholzes:	2,5 (Berzelius.)
„ der Eichenrinde:	6,0 (Berzelius.)

Die Analysen beweisen, dass die Rinde die höchsten, das Schälholz die niedersten und das Reissholz ungefähr doppelt so hohe Aschenprocente wie das Schälholz, liefert. Der grössere PO_5 -Gehalt der Rinde beweist die wirthschaftliche Nachtheiligkeit der Generation der Schäleiche, denn durch diese wird eine grosse Menge PO_5 , welche zur Rindenbildung dienen könnte, aufgebraucht.

Die erheblichen Differenzen der Procente einzelner Aschenbestandtheile der Q. s. Sm. und Q. p. Ehrh. veranlassen, unter Voraussetzung einer unerheblichen chemischen Verschiedenheit beider Pflanzen bei vollkommen gleichen physischen Verhältnissen, den Schluss auf örtlich verschiedenes Wachsthum des zu den aufgezeichneten Analysen verwendeten Materials. Der Schluss geht einfach auf chemische Verschiedenheit des nährenden Bodens, wofür ich jedoch nähere Beweise um so mehr geben muss, als die Richtigkeit der denselben begründeten Erfahrungen in grossen Zweifel gezogen werden. Die Beweise sind sehr sporadisch und reichen bis jetzt nur für eine Hypothese aus, welche sowohl philosophisch-botanisch als auch wirthschaftlich sehr nützlich ist.

Die mitunter bedeutende Verschiedenheit der Aschenzusammensetzung verschiedener Exemplare einer und derselben Pflanze, welche auf chemisch verschiedenem Boden in einem und demselben Zeitraume gewachsen sind, hat bei Chemikern sowohl als auch bei Botanikern Anlass zu dem Gedanken an bestimmte chemische Gesetze für die Bildung der Pflanzenmasse gegeben; nichtsdestoweniger hat man die Bedingungen zur chemischen Constitution der Pflanze gleichsam weniger von bestimmten inneren als vielmehr von zufälligen äusseren

Verhältnissen derselben hergeleitet, obgleich offenbar äussere und innere chemische Verhältnisse der Pflanze zugleich deren chemische Constitution bedingen.

Ich selbst habe die erste Veranlassung zum Nachdenken über die chemische Zusammensetzung der Pflanze genommen, nachdem mir die Resultate mehrerer Analysen der Asche des Laubmooses „*Fontinalis antipyretica* L.“ von verschiedenen Standorten und seiner nährenden Wässer (von Herrn Professor Dr. Wittstein zu München) bekannt geworden waren. F. a. war aus den Flüssen „Isar und Ohe“ genommen und die Aschen derselben, sowie das Wasser beider genannten Flüsse entschieden vertrauenswerthen Analysen unterworfen, deren Resultate ich hier tabellarisch aufzeichne.

Asche der <i>Fontinalis antipyretica</i> aus			W a s s e r		
	der Isar	der Ohe		der Isar	der Ohe
			Feste Bestandtheile		
NaCl	0,834	0,346	NaCl	0,723	0,800
KaO	{ 2,325	0,460	KaCl	1,832	1,267
NaO		1,745	KaO	2,524	8,205
CaO	18,150	2,755	CaO	34,737	2,963
MgO	5,498	1,133	MgO	6,982	1,056
Al ₂ O ₃	1,616	9,272	Al ₂ O ₃	0,133	0,108
Fe ₂ O ₃	9,910	17,039	Fe ₂ O ₃	12,368	0,237
Mn ₃ O ₄	0,850	4,555	SO ₃	0,115	1,165
SO ₃	2,527	1,648	PO ₅	1,029	3,360
PO ₅	5,962	Spur	SiO ₂	21,981	7,238
SiO ₂	51,494	61,000	Org. Subst.	17,576	83,601

Die erhebliche Verschiedenheit der Zusammensetzung der Wässer und der Pflanzenaschen, in Verbindung mit dem bei MgO hervortretenden proportionalen Verhältnisse der quantitativen Zusammensetzung dieser zu derjenigen jener, führte mich auf den Gedanken an die gegenseitige Substitution der isomorphen chemischen Verbindungen in dem Pflanzenreiche, welches bis jetzt noch hypothetische Naturgesetz ich als das der phytochemischen Substitution bezeichnet habe.

Die Analysen lassen an sich für die vorliegende Untersuchung ungünstige Momente nicht verkennen; so deutet z. B. der hohe Fe_2O_3 -Gehalt der Asche des in der weniger als die Isar Fe führenden Ohe gewachsenen Beispieles von F. a. auf eine Incrustation und eine geringe Verunreinigung der Pflanze hin; desgleichen der hohe Kalkgehalt der Asche. — Jedoch werden diese Umstände vor der vernünftigen Annahme der Existenz des Gesetzes der phytochemischen Substitution nicht abschrecken können.

Lässt man die Zusammensetzung der Flusswässer hier ausser Acht, und vergleicht nur die der beiden Beispiele der Pflanzenasche, so ergibt sich eine wirkliche gegenseitige Substitution der basischen Theile derselben, welche (die Substitution) aber als Eigenthum der rationellen Zusammensetzung des anorganischen Theiles von *Fontinalis antipyretica* L. (d. i. als phytochemische Substitution) nur dann anzusehen wäre, wenn die zu den Aschenanalysen verwendeten Pflanzen gleiches Alter und absolute Reinheit besessen hätten. — Als Eigenthum der rationalen Zusammensetzung des unorganischen Theiles von F. a. kann die gefundene Substitution der Basen in den beiden Aschenbeispielen, aus den gedachten Gründen, hier nur relativ anerkannt werden.

Eine zweite Erfahrung, welche der phytochemischen Substitutionstheorie eine feste Stütze bietet, ist diejenige, dass in ${}_3\text{CaO} + c\text{PO}_5$ der Cerealienfrüchte, PO_5 durch die ihr isomorphe AsO_5 substituirt werden kann. Ferner finde ich eine Bestätigung der Richtigkeit meiner Theorie darin, dass die aus CaO , CO_2 und $(\text{CaO}, \text{CO}_2 + \text{MgO}, \text{CO}_2)$ gebildeten fossilen Molluskenschalen rhomboëdrisch spalten, demnach unorganische Masse auf organischem Wege die ihr eigenthümliche Gestalt mit mathematischer Genauigkeit annimmt, und von den Organismen in allen an ihre Gestalt geknüpften Bedingungen aufgenommen wird.

Da das empirische Material zu meiner gegenwärtigen Abhandlung ein sehr geringfügiges ist und dieser Umstand leicht

zu Widersprüchen über die phytochemische Substitutionstheorie führen kann, so habe ich bereits eigene Versuche veranstaltet, über welche ich z. Z. berichten werde.

Die phytochemische Substitution ist bis zu gewissem Grade mit der mineral-chemischen Substitution identisch und unterscheidet sich von letzterer durch ihre Zusammenhänge mit dem Wahlvermögen der Pflanze und der als Lebenskraft bezeichneten die Organismen formenden Kraft. — Einem Nährboden entzieht die Pflanze ihre anorganische Nahrung sowohl in dem Verhältnisse der chemischen Zusammensetzung desselben, als auch in dem Verhältnisse ihres Wahlvermögens, und variirt, jenem Verhältnisse entsprechend, in ihrer Form; so verändert z. B. *Hieracium umbellatum* nach seiner Gesteinsunterlage seine Blätter.

Die Weise, in welcher die phytochemische Substitution stattfindet, erklärt sich durch die Anatomie der Pflanze; bestimmte örtliche Verhältnisse im Innern der Pflanze bestimmen sie. Im Zellsafte und in den Ablagerungsstätten, überhaupt in allen einzelnen Pflanzentheilen, können nur bestimmte und zwar solche Substitutionen Statt finden, welche jenen (den Pflanzentheilen) entsprechen; z. B. kann die Ablagerung von $3\text{CaO} + \text{AsO}_5$ für $3\text{CaO} + \text{CPO}_5$ nur in den Früchten der Cerealien und in keinen anderen Theilen derselben vorkommen.

Die Stoffe, welche in dem anorganischen Theile der Pflanzen bekannterweise vorkommen, sind in ihrer vollen Zahl O, H, NH_3 , HO, Cl, Br, I, Fl, S, SO_3 , P, PO_5 , C, AsO_5 , SiO_2 , BO_2 , K_2O , Na_2O , Li_2O , Cs_2O , Rb_2O , CaO , BaO , SnO , MgO , Al_2O_3 , FeO , MnO , ZnO , CoO , CuO ; die meisten Substitutionen im Pflanzenreiche sind demnach solche rhomboëdrischer Basen. Es wird auffallen, dass ich unter den anorganischen Pflanzentheilen Fe_2O_3 und Mn_3O_4 ($\text{MnO} + \text{Mn}_2\text{O}_3$) nicht genannt habe; diese Körper kann ich mir wegen des reductiven Pflanzenprocesses in der lebenden Pflanze nicht denken, wohl aber MnO und FeO . —

Ebenso wie anorganische werden auch organische Verbindungen in der Pflanze sich vertreten können.

Der Nutzen der phytochemischen Substitutionstheorie ist,

wenn diese in Anwendung kommt, ein zweifacher, ein philosophischer und ein praktischer; in der reinen Botanik wird dieselbe darauf hinleiten, für jede einzelne Pflanze eine bestimmte chemische Formel zu suchen und dadurch eine systematische Phytochemie hervorrufen, und in der Forst- und Landwirthschaft die Culturen verbessern und erleichtern lehren.

In den bis jetzt erschienenen Lehren über die Ernährung und die chemische Constitution der Pflanzen liegt kein Widerspruch gegen die von mir aufgestellte phytochemische Substitutions-theorie.

Für die praktische Anwendung der phytochemischen Substitution in der Eichenniederwaldwirthschaft ist die Möglichkeit stellenweise gegeben, so dass der Forstwirth auf sie reflectiren kann. — Auf Keupersandstein und Muschelkalk wird der unorganische Bestand der Eiche meist nur aus CaO , auf Urgebirg aus dem KaO der Feldspathe gebildet. Buntsandstein hat Mangel an allen Nährstoffen und der Nutzbaum auf demselben muss mit der Nahrung sich begnügen, die er erhält. Da die Eiche ein ganz besonderes Wahlvermögen für Kalk zeigt, so dürfte die Zufuhr von diesem zu den Eichenniederwaldungen, sowohl auf Urgebirg, wie auch auf Buntsandstein zu rathen sein. Auf Buntsandstein hätte die Zufuhr von CaO meist nur als eine günstige Nahrungszufuhr, auf Granit aber als Substitution zu gelten.

In dem Odenwalde und Schwarzwalde ist die Kalksubstitution auf der Gränze des Muschelkalks und Buntsandsteins möglich; in jenem Gebirg z. B. bei Michelstadt und Mossbach.

Die ökonomisch-phytochemische Betrachtung des Eichenniederwaldes bezieht sich auf die Quantitäten Nährstoffe, welche zu dem Normalzustande desselben im Zeitpunkte der forstlichen Ernte erforderlich sind, und auf die Quellen, welchen die Nährstoffe entstammen. — Die Betrachtungsbei-

spiele können nur aus den Daten über die Hackwälder des Odenwaldes gewählt werden, welche letztern als Muster für den Schwarzwald und die andern Eichenniederwaldwirthschaft führenden Gebirge dienen müssen.

Als normal bewirthschafteten Eichenniederwald auf Buntsandstein habe ich den sub I Cap. 3 d. Sch. beschriebenen Stockschlag des Gräfl. Erbach-Fürstenau'schen Forstamts, Distrikts Götterhain, angenommen, da diejenigen Stockschläge von welchen höhere Erträge, als von jenem angegeben sind, unzureichender Thatsachen wegen, nicht als normal angenommen werden dürfen. Der Wirthschaftsplan dieses Stockschlags weist die Normalität des Eichenniederwaldes dahin nach, dass der mit 360 Eichenstöcken bestandene Grossh. Hessische Morgen Eichen-niederwald 15jährlich die Bruttoerträge von 18,9 Ctrn. Rinde, 10,65 Stecken Schälholz und 3,55 Stecken Reissholz (ein Drittel der Schälholzmenge) ergibt.

Nach den oben angegebenen Analysen der Asche des Holzes, der Rinde und des Reissholzes von *Quercus sessiliflora* Sm. ergeben sich für den in Betracht genommenen Stockschlag nachbenannte Zahlen der unorganischen und organischen Masse seines 15jährigen Eichenbestandes.

Die Eichenrinde liefert 6,0% Asche, also liefern 18,9 Ctr. jener 1,134 Ctr.; das Eichenschälholz 2,5%, also 10,65 Stecken (= 7,13 summar. Stecken = 479,1 Cubikfussen = 7,500,000 Cubikcentimetern), deren absolutes Gewicht, wegen des um 1,0 schwankenden spec. Gewichts des Eichenholzes, zu 7,500,000 Grammen = 150,000 Ctrn. angenommen ist, $150.0,025 = 375$ Ctr.; das Reissholz gibt etwa doppelt so viel Asche, als das Eichenschälholz, also circa 5,0%, wonach 3,55 Stecken (= 2,34 summarische Stecken = 163,8 Cubikfussen = 2,600,000 Cubikcentimetern), bei Annahme des durchschn. spec. Gewichtes zu 1,0 = 52,0 Ctrn., $0,05 \cdot 22 = 2,60$ Ctr. geben.

Die Quantität der unorganischen Masse des ganzen Eichenbestandes beträgt also

für Rinde: 1,134 Ctr.

„ Schälholz: 3,750 „

„ Reissholz: 2,600 „

in summa: 7,484 Ctr.,

wonach die Quantität der organischen Masse gleich ist der Summe von

18,9 Ctr. Rinde,

+ 150,0 „ Schälholz,

+ 52,0 „ Reissholz

= 220,9 „ — 7,484 Ctrn. Asche = 213,416 Ctrn.

Für den Vergleich dieser Zahlen mit denjenigen eines in gleicher Höhe und Breite liegenden Eichenniederwaldes auf Granitboden habe ich den auf Seite 12 und 21 besprochenen Stockschatz der Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels (Gemarkung Linnenbach, Distrikt Almon) als Norm gewählt. —

Der Wirthschaftsplan desselben weist die 15jährigen Materialerträge von 56,25 Ctrn. Eichenrinde, 11,4 Stecken Eichenschälholz und circa 4 Stecken Eichen-Reissholz nach, und nach den angegebenen Aschenanalysen erweisen sich die folgend gegebenen Zahlen für den unorganischen und organischen Theil des Eichenbestandes.

56,25 Ctr. Eichenrinde enthalten 3,375 Ctr., 114 Stecken Eichenschälholz (= 7,6 summarische Stecken = 532,6 Cubikfussen = 8,3 Cubikmetern = 8,300,000 Cubikcentimetern = 166 Ctrn.) 4,15 Ctr., und 4 Stecken Reissholz (= 2,7 summarische Stecken = 18,90 Cubikfussen = 2,900,000 Cubikcentimetern = 58,00 Ctrn.) 2,90 Ctr. unorganische Masse.

Die Quantität der unorganischen Masse des in Rede stehenden Eichenbestandes beträgt also

für Rinde: 3,775 Ctr.

„ Schälholz: 4,150 „

„ Reissholz: 2,900 „

in summa: 10,425 Ctr.

wonach die Quantität der organischen Masse gleich ist der Summe von

	56,25 Ctr. Rinde,	
+	166,00 „ Schälholz,	
+	58,00 „ Reissholz	
=	280,25 „	— 10,425 Ctrn. Asche = 269,825 Ctrn.

Die Differenzen der Massen des 15jährigen Eichenniederwaldes auf Buntsandstein und desselben auf Granit begründen alle diejenigen Erörterungen, welche sich auf die wirthschaftliche Vorzüglichkeit des Urgebirges gegenüber der Nutzbarkeit des Buntsandsteinbodens beziehen.

Die Differenz der Aschenmengen von den beiden besprochenen Eichenbeständen = $10,425 - 7,484 = 2,941$ Ctr. würde im Allgemeinen die wirthschaftliche Differenz als gering beweisen, wenn die Erheblichkeit letzterer nicht in andern Gründen zu finden wäre. — Der Vergleich des Gewichtes an Rinde und an Schälholz der beiden Bestände erweist ein Unverhältniss, welches durch weitem Vergleich der Rinden- und Holz-erträge noch anderer Bestände sich auch herausstellt. Hiernach seien nur die Rindenmengen für die Beurtheilung der wirthschaftlichen Differenz von Eichenniederwäldern maassgebend und sei, nach oben angeführten chemischen Analysen, anzunehmen, dass durch stärkere Nahrungszufuhr, insbesondere von PO_5 , ein verhältnissmässig stärkeres Wachsthum des Rindenkörpers, als des Holzkörpers Statt findet; der PO_5 -Gehalt des gesammten Nährmaterials sei für den Rindenertrag maassgebend. Hiernach würde die wirthschaftliche Vorzüglichkeit des Urgebirgs vor der Nutzbarkeit des Buntsandsteinbodens, also erstere des Schwarzwaldes vor letzterer des Odenwaldes, in hohem Grade hervortreten.

Quercus pedunculata Ehrh. (*Q. robur* α. L.)

Der ökonomische Werth derselben für Deutschland ist von dem der *Q. s. Sm.* durch einen geringeren Gerbstoffgehalt der

Rinde und schwieriger Trennbarkeit der letzteren von dem Holzkörper, durch geringere Wachsthumsfähigkeit und geringere verticale Erhebung unterschieden. Während sie für Deutschland einen untergeordneten Werth hat, und ebenda ihre Verdrängung durch Q. s. Sm. wirthschaftliche Nothwendigkeit ist, hat sie einen hohen Werth für die Nordländer, in welchen Q. s. Sm. nicht wächst.

Ueber *Calluna vulgaris* Salisb. und *Spartium scoparium* L.

fehlen bis jetzt die zu ausführlicher Behandlung nöthigen Notizen, wesshalb die auf die vorhandenen Daten gegründeten Erklärungen als Leitfaden einstweilen dienen müssen.

Die Pflanzen verschwinden gegen Ende des 15jährigen Turnus im Eichenniederwalde an den dichtesten Stellen und erhalten sich an den lichtereren Stellen, auf welchen ein durch eine dichtere Bestockung zu verhindernder Schaden entsteht; sie erscheinen nach der Beerndtung der Hackwaldflächen wieder und vegetiren bis zum Schlusse des Bestandes.

Die wirthschaftliche Vorzüglichkeit ihrer bodenaufschliessenden Wirkung dürfte im Schwarzwalde, besonders auf dem festen Gneise des Kinzigthales, die besten Dienste leisten.

Vaccinium myrtillus L. und *Vaccinium vitis idaea* L.

dürften nur als dem Eichenniederwalde schädlich angesehen werden, weil sie den Boden aussaugen und denselben nicht aufschliessen, wie *Calluna vulgaris* Sal. und *Spartium scoparium* L.

Die Feldculturpflanzen der Hackwälder haben hier besonders dadurch Interesse, dass es sich darum handelt zu bestimmen, welche Mengen mineralischer Nährstoffe sie durch ihren Anbau dem Boden entziehen, und bei welchen physischen Verhältnissen der Anbau derselben in bestimmten

Graden möglich ist. — Um Raum zu ersparen, wird hier nur *Secale cereale* L. betrachtet und die Anwendung der Betrachtung auf die anderen Hackwaldpflanzen empfohlen.

Secale cereale L.

hat eine höhere verticale und eine höhere horizontale Polargränze, als Q. s. und Q. p., und ist desshalb im Hackwalde in allen Fällen des Anbaues fähig.

Die Aussaat auf einen Gr. Hess. Morgen Hackwald beträgt $\frac{1}{3}$ Malter Korn, und die normale Erndte auf Buntsandstein das 4—5 fache, auf Granitboden das 10—15fache jener.

Der unorganische Theil von *Secale cereale* L. ist durch folgend aufgezeichnete Analysen der Körner und des Strohs desselben bestimmt.

Körner: 2,07% Asche, 29,65% K_2O , 11,93% MgO , 4,11% CaO , 50,03% PO_5 , 3,02% SO_3 , 2,95% SiO_2 , 1,04% Fe_2O_3 .

Stroh: 6,27% Asche, 9,83% K_2O , 4,39% NaO , 3,18% MgO , 7,10% CaO , 6,26% PO_5 , 2,5% SO_3 , 60,71% SiO_2 , 1,92% Fe_2O_3 , 3,63% NaCl .

Für Buntsandsteinboden sind die normalen Materialerträge das 4 — 5fache der Aussaat an Korn und dessen doppeltes Gewicht Stroh. Nach den angegebenen Analysen berechnet sich die unorganische und organische Bestandesmasse zu den nachstehenden Factoren.

Die auf einem Gr. Hess. Morgen Hackwalde ($\frac{2}{3}$ Morgen Fläche) geerntete (circa) 5fache Menge der Aussaat von $\frac{1}{3}$ Malter = $1\frac{2}{3}$ Malter = 250 Pfd. Korn enthält:

5,28 Pfd. Asche; diese:

1,54 Pfd. K_2O	0,155 Pfd. SO_3
0,63 „ MgO	0,15 „ SiO_2
0,213 „ CaO	0,52 „ Fe_2O_3
2,59 „ PO_5	

Die Menge des geernteten Strohs ist = (circa) 500 Pfd. und enthält:

31,36 Pfd. Asche; diese:

3,11 Pfd.	KaO	1,95 Pfd.	PO ₅
1,38 „	NaO	0,78 „	SO ₃
0,97 „	MgO	19,04 „	SiO ₂
2,22 „	CaO	0,60 „	Fe ₂ O ₃
		1,12 „	NaCl.

Für Granitboden ist nach der über Rindenwucherung der Quercus aufgestellten Hypothese anzunehmen, dass der Fruchtertrag auf demselben zu dem auf Buntsandsteinboden in demselben Verhältnisse stehe, wie die Rindenerträge beider Bodenarten zu einander, weil der grosse PO₅-Gehalt der Eichenrinde auf eine Parallele der Wachsthumsfähigkeit derselben und des Roggens deutlich hinweist.

Es sind also hier die vorhin für Buntsandsteinboden gegebenen Zahlen 3fach zu nehmen.

Die Roggenzucht beweist durch ihre Aufnahme von SiO₂ starke Bodenaufschliessung, also hierdurch eine erhebliche Nützlichkeit, aber durch das grosse Bedürfniss von PO₅ eine sehr grosse Benachtheiligung der Rindenbildung, da der Hackwaldboden, besonders Buntsandstein- weniger Granitboden, arm an PO₅ ist. — Wenn man dem durch die Roggenzucht entstehenden Schaden durch Zufuhr von Knochenasche entgegenkommen wollte, welche letztere auf eine erfahrungsgemässe Weise, kostenfrei oder mit den geringsten Kosten darzustellen wäre, so dass also dem Boden die der Körnerbildung einer Roggenerndte des 15fachen entsprechende Menge Knochenasche zugeführt werden würde, so müsste auch in Folge der eintretenden stärkeren Generation eine grössere Menge vegetativer Nährstoffe, durch die der Generation in deren Stärke parallele Vegetation, aufgenommen werden.

Die stärkere Entwicklung der Generationsorgane, als der Vegetationsorgane, und umgekehrt, kommt in der Agricultur sehr häufig vor; jedoch ist das Uebergewicht der einen gegen die andere, so lange die Metamorphose noch nicht eingetreten ist, relativ, und also die Vegetation sowohl, wie auch die Generation, beide in verschiedenem, im gegebenen Falle diese

in höherem, jene in niederem Grade, gegen ihr Normalverhältniss überwiegend.

Die Feldcultur im Hackwalde übt also einen erheblichen Einfluss auf die Eichenniederwaldwirthschaft aus, dessen einzelne Beziehungen zu untersuchen zu dem folgenden Capitel überführt.

Cap. 3. Einfluss der landwirthschaftlichen Zwischennutzung auf die forstliche Erndte.

Die speciell ökonomische Aufgabe ist auf die Festsetzung der quantitativen chemischen Beziehungen zwischen den Culturen der Eiche und des Roggens gerichtet, so dass nach den Daten der Normalculturen auf Flächen von bestimmter Grösse, Bodenunterlage und geographischer Lage zu urtheilen ist.

Die zu betrachtenden Hackwälder stehen auf Buntsandstein oder Granit, liegen unter dem 45.^o—50.^o n. Br. und haben eine verticale Erhebung an 800'—1000', wonach die Betrachtung in die beiden Theile über die Cultur „auf Buntsandstein-“ und „auf Granitboden“ zerfällt.

1) Ueber die Cultur auf Buntsandsteinboden. Die auf Buntsandsteinboden erzielten höchsten Resultate der Eichenniederwaldwirthschaft beweisen eine der Bodenunterlage nicht entsprechende Pflanzennahrung, welche letztere theilweise aus Nahrungszufuhr von Aussen, durch Staub, abzuleiten ist. Wir wissen, dass PO_5 im Buntsandstein nicht nachgewiesen ist, ihr spurenweises Vorhandensein in demselben aber, aus phytochemischem Grunde, nicht geleugnet werden kann, und dass Spuren von PO_5 nicht hinreichen, um die Bildung der bekannten Massen Eichenrinde und der Früchte von *Secale cereale* L., *Polygonum fagopyrum* L. etc. zu bedingen. Wir wissen, dass auf dem Buntsandstein des Odenwaldes, mit Ausnahme der stellenweise an PO_5 reichen Gegend von Fürth, die Hackwaldfrüchte so

gedeihen, dass mitunter die Aussaat dieser von der Erndte derselben kaum übertroffen wird.

Wenn wir nun die Pflanzennahrungszufuhr von Aussen und die chemische Zusammensetzung des Buntsandsteins mit dessen ökonomischer Vegetation parallelisiren, so ist von keinem der Nährstoffe ein grösserer Mangel an der für die Vegetation ausreichenden Menge zu erkennen, als von PO_5 , welche letztere von der Cultur der Feldfrüchte in einem so reichen Maasse gefordert und von jenen so vollständig aufgesaugt wird, dass bei Betrachtung dieses Punktes die erheblichsten wirthschaftlichen Bedenken um die Rindenbildung der Eichen sofort entstehen müssen. Die Armuth des Buntsandsteins an Nährstoffen im Allgemeinen lässt die Zufuhr solcher von Aussen als ebenso wichtig, wie die Ausfuhr derselben durch die Feldcultur für nachtheilig erkennen.

Die Bemessung dieser Nachtheiligkeit ist hier die Aufgabe. Das vorzüglichste Beispiel der notirten Eichenstockschläge, der angeführte Bestand des Gräflich Erbach-Fürstenau'schen Forstamts, Districts Götterhain, enthält in seinem fünfzehnjährigen forstlichen Normalertrage von 18,9 Ctr. Lohrinde, 150 Ctr. Schälholz und 52 Ctr. Reissholz einen PO_5 -Gehalt von 14,8 Pfd. der 1,134 Ctr. Rindenasche, von 8,25 Pfd. der 3,75 Schälholzasche und von 24,18 Pfd. der 2,6 Ctr. Reissholzasche. Die einmalige zu dem 5fachen der Aussaat angenommene Roggenernte entzieht dem Gr. Hess. Morgen Hackwald auf Buntsandstein, nach den Angaben im vorigen Capitel, 4,53 Pfd. — 0,906 Pfd. (Gehalt der Aussaat) = 3,624 Pfd. PO_5 , welche, auf Grund der Annahme über Rindenwucherung der Eiche, auf Rinde und junges Holz (Reissholz) als verlorene Nahrung zu vertheilen sind.

Die Summe der PO_5 -Mengen der Rinde und des Reissholzes (= 14,8 Pfd. + 24,18 Pfd. = 38,98 Pfd.), verhält sich zu den Mengen der letztern, wie der PO_5 -Verlust von 3,642 Pfd. zu x Pfd. Rinden und y Pfd. Reissholzverlust.

$$0,39 : 18,9 = 0,03624 : x$$

$$x = 1,7563 \text{ (Ctrn. Rindenverlust).}$$

$$0,39 : 52 = 0,03624 : y$$

$$y = 4,832 \text{ (Ctrn. Reissholzverlust).}$$

Der fünfzehnjährliche Verlust von Eichenrinde auf einem Morgen Hackwalde auf Buntsandstein, im Materialwerthe von 1,7563 Ctr. und im durchschnittlichen Reinwerthe von 8,75 fl., ist von dem Vortheile der feldwirthschaftlichen Nutzung nicht immer vollkommen compensirt.

Ein Einwand gegen die physikalisch-ökonomische Verwerflichkeit der landwirthschaftlichen Zwischennutzung im Eichenniederwalde auf Buntsandstein ist dieser, dass durch die phytochemische Einwirkung des Roggens, einer Graminee, auf den Boden, dieser stark aufgeschlossen, eine Menge SiO_2 von 19,19 Pfd. in einem Jahre gelöst und dadurch eine grosse Menge von KaO , NaO , MgO , FeO von dem Getreide aufgenommen und zur Nahrung desselben verwendet werde, welche ohne die landwirthschaftliche Zwischennutzung nicht wäre aufgeschlossen worden. — Der Verlust der Eichen an unorganischen Nährstoffen, durch die Nahrung des Roggens aus dem Boden, ist daher unerheblich, die Wegnahme der von Aussen zugeführten Nährstoffe durch den Roggen aber von erheblicher Schädlichkeit; besonders ist diess durch die vollkommene Aufsaugung der PO_5 durch die Roggenzucht der Fall.

Der Begriff PO_5 ist hiernach der Angelpunkt des gegenwärtigen Standes wissenschaftlicher Betrachtung über die Hackwaldwirthschaft, als Wirthschaftsform zu dem Zwecke der Eichenniederwaldwirthschaft.

Die in meiner Preisschrift erwähnte und als Verbesserung der Hackwaldwirthschaft angegebene Knochendüngung, welche für die einmalige Erndte des 15 fachen der Aussaat, entsprechend dem PO_5 -Gehalte des Getreides ($= 1,0\%$) und dem der Kno-

chenasche ($= 30,0\%$), circa 30 Pfd. der letzteren erfordert, kann nur bei innormalen politischen Zuständen, welche zu derselben nöthigen können, vorkommen; denn durch dieselbe wird die Bildung der Eichen dadurch beeinträchtigt, dass die jener zufolge üppig wuchernde Frucht grosse Mengen NH_3 für ihre Protoplasmabildung aufnimmt.

2) Ueber die Cultur auf Granitboden. — Die sub 1 d. C. für die Hackwaldwirthschaft gegebenen Zahlen sind hier, nach der oben ausgesprochenen Ansicht über Rindenwucherung der Eichen (s. II. A. Cap. 2), zu verdreifachen. Als Beispiel eines Eichenstockschlages ist der vielfach erwähnte Bestand der Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels im Distrikt Almon, Gemarkung Linnenbach, zu der Betrachtung gewählt, welcher die in den Capiteln über Bodenkunde, die Hackwaldpflanzen, Erträge der Hackwaldwirthschaft gegebenen Lehren zu Grunde liegen.

Eines Umstandes ist hier zu gedenken, welcher in der Praxis wohlbegründete Berücksichtigung finden dürfte. — Die Härte und Verwitterbarkeit der Urgebirgsarten ist, wie die Aufschliessbarkeit derselben durch die Pflanzen, verschieden; leicht aufschliessbar sind porphyrartiger Granit und weicher Gneis. Die Zwischennutzung auf den leicht verwitternden Primivgesteinen ist offenbar desshalb um so ungerechtfertigter, als die Eiche die aufschliessenden Angriffe auf das Gestein, und also die Nahrungsaufnahme aus den aufgeschlossenen Theilen desselben selbst vollziehen kann; hierfür erinnere ich an die Kaolinisirung des Orthoklas, die Zertrümmerung und Corrosion von Granitfelsen durch Bäume bei Heidelberg und Tryberg, und an die Materialerträge auf dem Granitboden des Odenwaldes. Auf sehr hartem Gneiss, Syenit und Diorit kann die landwirthschaftliche Zwischennutzung, mit schwacher Rechtfertigung, Statt finden, wenn eine stärkere Krumbildung beabsichtigt ist.

Auf Grund der vorstehenden Untersuchung ist für das gegenwärtige Capitel der Schlusssatz aufzustellen:

Die landwirthschaftliche Zwischennutzung im Eichenniederwalde ist ökonomisch-physikalisch ungerechtfertigt.

Cap. 4. Einfluss des Röderbrennens auf die Stöcke von *Quercus sessiliflora* Sm. und *Quercus pedunculata* Ehrh.

Obgleich die reine Botanik mit den Erklärungen der Einflüsse höherer Temperaturen auf Pflanzen nur dann zu thun hat, wenn dieselben auf natürliche Fälle in Anwendung gebracht werden können, wie z. B. Ausbrüche von Vulkanen, die Entstehung Pflanzenreste führender und erhitzt gewesener Gesteinsschichten, so ist doch von ihr hierin noch nichts geleistet, und meine gegenwärtige erste ökonomische Anwendung der Erklärung höherer Temperatureinwirkungen auf Pflanzen muss ich ohne authentische philosophische Begründung der Oeffentlichkeit übergeben.

Die beiden Methoden des Röderbrennens, das Ueberlandbrennen und das Schmoden, sind einzeln in ihren Wirkungen zu betrachten, weil es sich weniger um allgemeine Erklärungen der Einwirkung hoher Temperaturen auf Pflanzen, als vielmehr um Feststellung und Vergleichung der positiven und der negativen ökonomischen Werthe derselben handelt.

Vollständig lösbar ist diese schwebende Einzelfrage über Hackwaldwirthschaft gegenwärtig nicht, denn die vollkommene Lösung derselben verlangt viele langzeitige Beobachtungen, welche wohl niemals von reinen Naturwissenschaftlern als solchen werden gemacht werden, weil sie nicht in dem rein wissenschaftlichen, sondern in dem öffentlichen finanziellen Interesse liegen. — Um so mehr dürfte die Lösung der Frage über die Einwirkung des Röderbrennens auf die Stöcke der

Niedereichen veranlasst werden, als dieselbe die werthvollste Leistung für die Hackwaldwirthschaft wäre.

Die allgemeinen, rein botanischen Voraussetzungen der ökonomischen Abhandlung gründe ich auf allgemein bekannte Erfahrungen und geringe eigene Beobachtungen. Ich habe es hier speciell mit der Einwirkung höherer Temperatur auf die abgetriebenen Stöcke und die Wurzeln von *Quercus* zu thun, darnach zu streben, den chemischen und physikalischen Theil dieser Einwirkung, also die Veränderungen der Zellen und des Zelleninhaltes, und des physiologischen Vorganges, klar zu stellen. Erhebliche Schwierigkeiten treten der Lösung dieser Frage, theils durch die vollständige Neuigkeit derselben, theils und am meisten durch das geringe Beobachtungsmaterial für dieselbe, entgegen. —

Die Betrachtung ist in die Beschreibung und die Erklärung meiner Beobachtungen getheilt.

1) Die Beschreibung der Beobachtungen. Ein etwa $\frac{1}{4}$ “ dicker, im Oktober geschnittener Zweig von *Quercus sessiliflora* Sm. wurde in mehrere Theile geschnitten und diese auf zwei verschiedenen Temperaturen, theils $+140^{\circ}$ C., theils $+150^{\circ}$ — 200° C., 15 Minuten hindurch erhitzt erhalten. Von den erhitzten Zweigtheilen wurden mikroskopische Quer- und Längsschnitte bereitet und über die Beobachtung dieser folgende Notizen aufgestellt:

I. Rindenkörper.

a. Querschnitte.

α) Bei $+140^{\circ}$ C.: Zellen contrahirt; Bastzellen in der Regelmässigkeit ihrer Form verändert.

β) Bei $+150^{\circ}$ — 200° C.: Zellen stark contrahirt, theils zerstört, theils die Form derselben verändert. Die Amylumkörner der Rindenzellen haben ein glasiges Ansehen und eine Formveränderung erhalten. Geschlossene Zellen enthalten eine schwarze, Theer ähnliche Masse.

b. Längsschnitte.

α) Bei $+140^{\circ}$ C.: Zellhäute verschrumpft anzusehen. Zellen des mit einem Theile des Holzkörpers zu dem Objecte gekommenen Cambiums contrahirt.

β) Bei $+150^{\circ}$ — 200° C. ergab sich dasselbe, wie bei $+140^{\circ}$, mit dem Hinzukommen einer Verflüssigung und darauf Erstarrung des Zelleninhaltes zu einer bräunlichen, gummi- und harzähnlichen Masse.

II. Holzkörper.

a. Querschnitte.

α) Bei $+140^{\circ}$ C.: Markzellen auffallend contrahirt.

β) Bei $+150^{\circ}$ — 200° C.: starke Contraction und Bräunung der Gefäße.

b. Längsschnitte.

α) Bei $+140^{\circ}$ C.: Contraction in allen Theilen.

β) Bei $+150^{\circ}$ — 200° C.: sehr starke Contraction und starke Bräunung.

2) Die Erklärung der Beobachtungen. — Aus der chemischen Constitution der Pflanzenzelle und des Pflanzenzellsaftes erklärt sich die chemische Wirkung der verschiedenen hohen Temperaturen auf die beobachteten Objecte.

Nach I und II, a, α beweist sich eine Vertrocknung, welcher ein Zerplatzen der Zellen, durch die Spannung des Wasserdampfes in denselben, jedenfalls dann vorangegangen ist, wenn dieselben mit Saft erfüllt und noch nicht bis zu gewissem Grade durch Differenzirung ihrer cellulosen Wände fest geworden waren. Eine chemische Veränderung der cellulosen Häute hat hier noch nicht Statt gefunden, während der Zellsaft, das Protoplasma und das Amylum verwandelt worden sind. Bei $+140^{\circ}$ C. sind Protoplasma und Amylum geronnen und die organischen Bestandtheile des Zell-

saftes, theils durch Wärme allein, theils durch Einwirkung von Alkalien, zerlegt; so dürften bei Erhitzung von Rinde und Holz, Schwefelkalium und freies Ammoniak, durch Einwirkung von Alkalien auf Protoplasma, entstehen. — Diese Annahmen werden durch die sub β der Beobachtungstabelle gegebenen Notizen begründet.

Das Zerplatzen der Zellen durch Spannung des Wasserdampfes in denselben und die Coagulation des Stärkemehls zeigte sich sehr deutlich an dem zwischen $+150^{\circ}$ — 200° C. erhitzt erhaltenen Rindenkörper, welcher, durch die erwähnte theerartige Masse, an manchen Stellen die Bildung der Producte trockener Destillation im Innern seines Zellgewebes, und durch die erwähnte gummi- und harzähnliche Masse die Bildung von Stärkegummi zu erkennen gab.

Die physiologischen Consequenzen der Einwirkung höherer Temperatur bestehen für die lebende Pflanze, durch die schlechte, und durch die Feuchtigkeit mehr vermittelten Wärmeleitung des Pflanzenkörpers, offenbar in der localen, bei niederer transitorischen, bei höherer Erhitzung perpetuellen Hemmung der Zellsaft- und Protoplasmaströmung; im ersteren wird die Hemmung durch die Saftströmung, im letzteren Falle nicht wieder aufgehoben. Langsameres Wachstum und frühe Lenticellenbildung sind die Folgen der Erhitzung, weil alle die erhitzten, von den sie umgebenden nicht erhitzten Stellen überwuchert werden.

Die praktische Anwendung der gewonnenen Einsicht in die bisher gleichsam als Mystereien angesehenen Wirkungen des Röderbrennens dürfte wegen der grossen Neuigkeit der schwebenden Frage nur mit grosser Vorsicht Statt finden.

Das Ueberlandbrennen erhitzt die Eichenstöcke, nach meinen Beobachtungen, in gewöhnlichen Fällen auf 100° — 200° C. hohe Temperatur; ich habe auch Stöcke angetroffen, welche, nach ihrer Ankohlung zu schliessen, auf mindestens 300° C. erhitzt gewesen sind. Es sind demnach alle in der Beobachtungstabelle erwähnten Bildungen hier anzunehmen.

Die Verkohlung der Hiebsflächen der Eichenstöcke ruft die neue Frage hervor, wie die Zellsaftströmung unterhalb der verkohlten und todten Zellschicht zu dieser letzteren sich verhalte. Die nicht der Saftleitung fähige verkohlte Schicht verursacht, dass der Zellsaft in der lebenden Rinde nicht verloren wird und wieder zur Wurzel zurückkehrt, wonach sie zur Saftleitung der Eiche ebenso sich verhält, wie die mit einem Harzüberzuge versehene Schnittfläche eines Obstbaumes zu dessen Saftleitung. — Die Forstwirthe des Odenwaldes sind von diesem Vortheile des Ueberlandbrennens vollkommen überzeugt; ich muss deren Ueberzeugung jedoch entgegenhalten, dass, von dem Zeitpunkte des Hiebes, bis zu dem des Ueberlandbrennens, eine grosse Menge Nahrungsaft aus den Cambiumzellen der behauenen Stöcke ausrinnt und damit viel wirthschaftliches Material verloren geht. Darum nehme ich mit v. Uslar, welcher sagt,*) dass eine Bedeckung der Hiebsfläche mit einer feuchten, thonigen Erdmasse, sofort nach dem Hiebe, geschehen müsse, die Nothwendigkeit der Verhinderung des Saftverlustes an; ich bin jedoch der Ansicht, dass die Bedeckung der Hiebs- oder Schnittflächen nicht mit Thon, welcher eine grosse Menge Zellsaft imbibirt, sondern mit einem gegen letzteren indifferenten Ueberzuge (z. B. von Harz) geschehen soll.

Das Schmoden erhitzt stark die Wurzeln der Eichen und jedenfalls ist eine Temperatur von mindestens 300° an den 24—48 Stunden erhitzten Meilerstellen anzunehmen. Ich stand bei Meilern, welche durch vieles denselben beigemischtes Reissholz so heiss geworden waren, dass eine Ankohlung der benachbarten vier Eichenstöcke Statt hatte, wonach also eine starke Erhitzung des Bodens, und also auch der Wurzeln, Statt findet. — Nach Aussagen will man ein schlechteres Wachsthum der geschmodeten, als der gesengten Bestände beobachtet haben.

*) Jäger. Hack- und Röderwald. §. 8.

Die Anwendung des im allgemeinen Theile dieses Capitels Gelehrten, bedarf gegenwärtig nur der Bemerkung über die erheblichste Schädlichkeit des Schmodens für den Eichen-niederwald.

Die Bemessung der Schädlichkeiten, sowohl derjenigen des Sengens, als auch derjenigen des Schmodens, ist, wie ich wiederhole, eine durch sehr langzeitige Beobachtung lösbare Aufgabe.

Auf Grund dieser Abhandlung erübrigt zur Zeit nichts mehr, als die These aufzustellen:

Das Röderbrennen ist ökonomisch - physikalisch ungerechtfertigt.

Cap. 5. Summe der ökonomisch-physischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.

Die Summe der Factoren aller ökonomisch-physischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft stellt den negativen oder positiven Wirthschaftswerth derselben dar. — Der Zweck dieses Capitels, die Influenzfactoren pro turno zu suchen und zu summiren, d. i. ihren Gesamtwertb zu bestimmen, wird durch folgende Abhandlung relativ zeitiger Anforderung entsprechend, erreicht.

I. Factorenbestimmungen der ökonomisch-physischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.

Dieselben begreifen die quantitative Bestimmung der Röderasche, der Einwirkung des Röderbrennens auf den Boden und auf die Eichenstöcke, und der Einwirkung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung auf die forstliche Erndte, sowie derer Wirthschaftswerthe.

1) Ueber die quantitative Bestimmung und den Vortheil der Röderasche.

Das für das Röderbrennen auf den Beständen zurückgelassene Reissholz ist in den Wirthschaftsplänen ebensowenig bestimmt, wie ausserdem die Aschenmenge des Bodenschwils bekannt ist; daher verfare ich, um die Gesamtmenge der

Röderasche zu bestimmen, nach meinem Dafürhalten. Die zum Röderbrennen verwendeten Reissholzmengen sind sehr verschieden und bestimmen sich meist nach dem ökonomischen Sinne der Wirthschafter und dem localen Handelswerthe des Reissholzes. Um dem Bedürfnisse der Aufstellung eines Werthes für die Aschenzufuhr zu genügen, nehme ich, nach ungefährrer Maassgabe, ein Zehntel des Reissholzes eines Morgens 15jährigen normalen Hackwaldes, als die auf dem Bestande zurückgebliebene Menge desselben, ohne Berücksichtigung der Bodenschwilasche, an. Die Aschenmenge beträgt nach II. A. Cap. 2 für Buntsandsteinboden 0,26 Ctr., für Granitboden 0,29 Ctr. Die Mengen Rinde und Reissholzes, welche dem Eichenniederwalde auf Buntsandstein durch die Aschenzufuhr erwachsen, ergeben sich, nach bereits ausgesprochener Ansicht, aus dem PO_5 -Gehalte derselben, denn die Summe der PO_5 -Mengen der Rinde und des Reissholzes eines 15jährigen Eichenniederwaldes verhält sich zu dessen Mengen Rinde einerseits und Reissholzes andererseits, wie die PO_5 -Mengen der Röderasche zu x Ctrn. Rinde und y Ctrn. Reissholz. Durchschnittlich, sowohl für Buntsandstein-, als auch für Granitboden, den PO_5 -Gehalt der Röderasche zu 0,025 Ctrn. angenommen, erhält man die Proportionen:

$$1) \quad 0,39 : 18,9 = 0,025 : x$$

$$x = 1,2115 \text{ (Ctrn. Rinde.)}$$

$$2) \quad 0,39 : 52 = 0,025 : y$$

$$y = 3,3333 \text{ (Ctrn. Reissholz).}$$

2) Ueber die quantitative Bestimmung und die Vortheile und Nachtheile der Einwirkungen des Röderbrennens auf den Boden.

Nach dem gegenwärtigen Stande des Wissens über die Hackwaldwirthschaft sind die Annahmen zu machen, dass bei dem Ueberlandbrennen

- 1) die Austrocknung des Bodens,
- 2) die aufgeschlossene Menge SiO_2 ,
- 3) der Humus- und NH_3 -Verlust, sowie
- 4) die von fein zertheilter Kohle absorbirte Menge NH_3

in quantitativen Verhältnissen stehen, welche unter geeigneter Berücksichtigung bestehender Umstände zu bestimmen sind, und bei dem Schmoden dieselben Verhältnisse wie bei dem Ueberlandbrennen, aber in anderen Graden, Statt haben.

Die Vortheile und Nachtheile der Einwirkungen des Röderbrennens auf die Bodenkrume des Hackwaldes sind bis dahin als compensirt anzunehmen und der wirthschaftliche Werth derselben = 0 zu setzen.

3) Ueber die quantitative Bestimmung und den Nachtheil der Einwirkung des Röderbrennens auf die Eichenstöcke.

Es ist auf das vorige Capitel zurückzuverweisen und der wirthschaftliche Werth der in Rede stehenden Einwirkung = — x zu setzen. — x drückt nicht allein einen unbekannten Verlust an Rinde und Reissholz, sondern auch einen solchen an Eichenschälholz aus.

4) Ueber die quantitative Bestimmung und den Nachtheil der Einwirkung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung auf die forstliche Erndte.

a) Unorganischen Gebietes.

Für Buntsandsteinboden sind die Verluste von 1,7563 Ctrn. Rinde und 4,832 Ctrn. Reissholz, durch die landwirthschaftliche Zwischennutzung, bekannt. (Siehe II, A, Cap. 3.)

Für Granitboden sind nach dem angenommenen Principe die Verluste an Rinde und Reissholz dreifach so gross wie für Buntsandsteinboden (s. II, A, Cap. 3) und daher = 5,2689 Ctrn. Rinde und 14,497 Ctrn. Reissholz.

b) Organischen Gebietes.

Die organische Massebildung des Roggens, zu welcher dem Boden unorganisches (und organisches?) Material entzogen wird, lässt sich wohl nach dem 3. Capitel im Allgemeinen feststellen, jedoch eine eingehendere Bestimmung der Menge des dem Eichenniederwalde verloren gehenden Protoplasma, so-

wie des Grades der durch den Fruchtbau verursachten Verhinderung der Respiration der jungen Eichenlohlen und der dadurch verminderten Cellulosebildung, nur auf Grund einer besonderen Untersuchung ausführen.

Die organische Masse einer Fruchterndte hat das Gewicht des Korns mehr dem Gewichte des Strohs weniger der Summe der Gewichte der Aschenbestandtheile des Korns und Strohs. Dieselbe wird meist durch Aufsaugung von CO_2 aus der Luft, und HO und NH_3 aus dem Boden gebildet; sie schadet also erheblich dem Eichenniederwalde, welchem Protoplasma und die der Menge des letzteren entsprechende Respirationsfähigkeit, zum Nachtheile der Cellulosebildung der Eichen, abgeht.

II. Factorensomme der ökonomisch-physischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.

1) Die naturalwirthschaftlichen Factoren sind
auf Buntsandstein
für die

	Ctr. Rinde.	Ctr. Schälholz.	Ctr. Reissholz.
a) Aschenzufuhr durch das Röderbrennen:	1,2115	—	3,3333
b) Einwirkung des Röderbrennens auf den Boden:	0,0	0,0	0,0
c) Einwirkung des Röderbrennens auf die Eichenstöcke:	—x	—x	—x
d) Einwirkung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung auf die Forsterndte:	—1,7503	—	—4,832

und in summa: $—[(0,5448 + x) + x (1,499 + x)]$

auf Granitboden
für die

	Ctr. Rinde.	Ctr. Schälholz.	Ctr. Reissholz.
a) Aschenzufuhr durch das Röderbrennen:	1,2115	—	3,3333
b) Einwirkung des Röderbrennens auf den Boden:	0,0	0,0	0,0
c) Einwirkung des Röderbrennens auf die Eichenstöcke:	—x	—x	—x
d) Einwirkung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung auf die Forsterndte:	—5,2689	—	—14,4900

und in summa: $—[(4,0574 + x) + x(11,1627 + x)]$

An Stelle dieser negativen wirthschaftlichen Ergebnisse würden bei Unterlassung der Röderwirthschaft und Betrieb der reinen Eichenniederwaldwirthschaft die entsprechenden positiven wirthschaftlichen Ergebnisse treten.

2) Die naturalwirthschaftlichen in geldwirthschaftliche Factoren verwandelt und summirt stellen den pecuniären Verlust in der Eichenniederwaldwirthschaft durch die Röderwirthschaft dar; derselbe beträgt nach dem wirthschaftlichen Principe, dass der Eichenrindenwerth (circa 5 fl. pro Ctr.) dem durchschnittlichen Reinertrage gleich sei (s. I, Cap. 3), auf Buntsandstein $5 \text{ fl.} \cdot 0,55 + x = 2,75 + 5x \text{ fl.}$, auf Granit $5 \text{ fl.} \cdot 4,1 + x = 20,5 + 5x \text{ fl.}$ —

Auf Grund dieser Erfahrungen ist der Satz aufzustellen:

Die ökonomisch-physischen Influenzen (der Röderwirthschaft) auf die Eichenniederwaldwirthschaft sind dieser nachtheilig, und desshalb ist die Hackwaldwirthschaft ökonomisch-physikalisch ungerechtfertigt.

Cap. 6. Erreichung höchster Wucherung des Eichen- niederwaldes.

Die Erzielung der höchsten Mengen nützlicher Theile der Culturpflanzen zu lehren, ist Aufgabe der ökonomischen Botanik. — Dieser Aufgabe hat man für die Hackwaldwirthschaft bisher nur in mehr oder weniger oberflächlichem Grade genügt; denn für die Erreichung höchster Erträge von Rinde und Holz hat man nur die im ersten Theile d. Sch. beschriebene Pflege angewendet, welche dem gegenwärtigen Stande des Wissens nicht vollkommen entspricht; ich bestrebe mich desshalb, soweit z. Z. möglich, diese Aufgabe zu lösen.

Eine ökonomische Pflanze nützt entweder durch vegetative oder generative, oder durch vegetative und generative Organe. Die Niedereiche nützt nur durch die vegetativen Theile: Rinden- und Holzkörper, hauptsächlich aber durch den ersteren, dessen höchste Wucherung zu erreichen das höchste Ziel der Eichenniederwaldwirthschaft ist.

Die Beantwortung der Frage über die Erzeugung höchster Mengen vegetativer Organe gründet sich auf die Lehre von der Anamorphose der Pflanzen.

Die Maassgabe zu der Erreichung der Anamorphose bei Culturpflanzen und zu der derselben entsprechenden vegetativen Wucherung einer Pflanze, finden wir leicht in der Beobachtung. Die Gegend von Heidelberg ist reich an Pflanzenmetamorphosen, wodurch zur Beurtheilung der vorliegenden Frage mir vielfache Gelegenheit geboten ist. Ich gelangte nach langer Beobachtung zu der Ansicht, dass die Anamorphose lediglich ebenso durch Mangel des Bodens an PO_5 , wie die Umwandlung von Blattknospen in Fruchtknospen durch den Ueberfluss derselben eintritt.

Die Beobachtungsobjecte waren besonders die Compositen: *Helianthus tuberosus* L., *Picris hieracioides* L., die Crucifere: *Turritis glabra* L., die Cupulifere: *Quercus sessiliflora* Sm.

Der mitunter der Bodensterilität nachstehende Pflanzen-

nahrungswerth des Buntsandsteinbodens verursacht nicht selten die Anamorphose der genannten Pflanzen.

Der cultivirte *Helianthus tuberosus* L. beweist den Mangel des Bodens an der zu seiner Fruchtbildung hinreichenden PO_5 durch das Abortiren seiner Eier und die Anamorphose seiner Scheiben- in Strahlenblumen. Mitunter finden sich sporadisch auf der Scheibe befruchtete Blüthen, woraus wohl zu schliessen ist, dass die dem Blüthenstande zu der Fruchtbildung zugeflossene PO_5 auf die betreffenden Stellen concentrirt worden ist. — Die Beobachtung der Anamorphose an H. t. L. auf gedüngtem Gartenboden hatte als Resultat den Schluss, dass das relative Verhältniss zwischen PO_5 und den vegetativen Nährstoffen durch die Düngung unverhältnissmässig hergestellt worden war; die Wucherung der beobachteten Exemplare war sowohl vegetativ, als auch generativ sehr bedeutend, jedoch dieses weniger als jenes. Merkwürdig ist die Beobachtung eines auf Buntsandstein verwilderten Exemplars, welches in einem Steinbruch an einer etwas geschützten Stelle, die als beinahe steril angesehen werden kann, vegetirte; die Pflanze, etwa von einem Zehntel der normalen Grösse, hatte keine Anamorphose erlitten, und nur von Aussen ihre Nahrung an Alkali und PO_5 erhalten. Die Zufuhr der Nährstoffe hat hier in einem relativ normalen Verhältnisse Statt gefunden.

Picris hieracioides L. habe ich bei Heidelberg auf magerem Buntsandstein in vollkommen anamorphem Zustande aufgefunden.

Turritis glabra L. zeigt auf Buntsandstein bei Heidelberg nicht selten die Anamorphose ihrer Schoten in Blätter, welche der Mangel des Nährbodens an PO_5 offenbar verursacht.

Quercus sessiliflora Sm. habe ich bei Grasellenbach ohnweit Fürth im Odenwalde mit einer ausgezeichneten Anamorphose der weiblichen Blüthe angetroffen, bei welcher die Bracteen der Cupula nicht verwachsen und verholzt, sondern frei und laubartig sind. — Beziehe sich, wie man sagt, diese Erscheinung auch auf die Wirkung eines Insectenstichs,

so kann desshalb die deutliche Anamorphose als Folge von Mangel an der zur Fruchtbildung hinreichenden PO_5 des unterliegenden Buntsandsteins nicht verkannt werden.

Abortus der Niedereiche ist wirthschaftlich sehr wichtig, weil durch denselben den vegetativen Theilen derselben diejenige PO_5 zugeführt wird, welche bei der Fruchtbildung würde aufgebraucht werden. Die Verhältnisse der Rindenwucherung bei Abortus ergeben sich aus dem PO_5 -Gehalte der Frucht- und Rindenasche, welcher für diese 9⁰/₀, für jene 20⁰/₀ ist, ferner aus der Annahme der Rindenwucherung bei starker vegetativer Nahrungszufuhr, und aus der Gleichsetzung der für den Abortus vorhandenen PO_5 -Menge etwa dem zehnten Theile der zur vollkommenen Fruchtbildung nöthigen PO_5 -Menge. Letzteres ist darum gesagt, weil die kleinste (verkümmertste) Eichenfrucht etwa ein Fünftel so gross ist, als die grösste, am stärksten gewucherte, und die Hälfte der PO_5 jener wohl zu dem Abortus, aber nicht zu der Ausbildung einer Frucht hinreicht. Die Bewirkung des Abortus der Q. s., durch Zufuhr vegetativer Nahrung, dürfte auf der Gränze des Buntsandsteins und Muschelkalkes, sowohl im Odenwalde, als auch in dem Schwarzwalde, durch starke Kalkzufuhr zu den Hackwäldern, möglich sein, denn zur Bildung des unorganischen Theils des Eichenholzes sind circa 50⁰/₀ CaO (vielleicht noch mehr) verwendbar. Die Eiche zeigt ein bedeutendes Assimilationsvermögen für CaO*), durch welches der Abortus derselben jedenfalls viel leichter möglich ist, als durch die Mengen von KaO des Urgebirges, die jedoch auch in einem erheblichen Wachsthum verursachenden Verhältnisse stehen.

Im Schwarzwalde dürfte für die zukünftige Eichen-niederwaldwirthschaft, wegen des Reichthums des Bodens an Alkali und des Gehaltes desselben an PO_5 , häufige Fruchtbildung der Eichen, mehrere Jahre vor dem Abtriebe, zu befürchten sein, welcher in der Nähe des Muschel-

*) Strohecker. Ueber die chemische Constitution der Pflanze. (Allgemeine botanische Zeitung „Flora“ Nr. 4. 1867.)

kalkes durch dessen reichliche Zufuhr, ausserdem aber durch mechanische Entfernung der weiblichen Blüthen der Niedereichen, von diesen letzteren, zu wehren sein wird. (S. Cap. 2).

B. Oekonomischer Theil.

Cap. 7. Communication der physischen und ökonomischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.

In diesem Capitel wird, wie der Titel desselben besagt, die Grenzlinie des naturalwirthschaftlichen und des geldwirthschaftlichen Theiles der Betrachtungen über Hackwaldwirthschaft nachgewiesen und damit zugleich die Aufgabe der Cameralisten angedeutet.

Die Betrachtung ist in folgende Theile gebracht:

- 1) Die ökonomischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.
- 2) Summe der physischen und ökonomischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.
- 3) Urtheil über den gerechtfertigten und ungerechtfertigten Betrieb der Hackwaldwirthschaft als Wirthschaftsform zu dem Zwecke der Eichenniederwaldwirthschaft.

1) Die ökonomischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.

Die ökonomischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft sind rein wirthschaftspolitisch und beruhen in den Verhältnissen der für die Beerndtung der Eichenniederwälder, nach den drei, im ersten Theile Cap. 3 d. Sch. beschriebenen Erndtemethoden, gegebenen Arbeitskräften. Sie werden durch die folgenden Urtheile anschaulich.

a) Die erste Methode ist wirthschaftlich normal, wogegen, nach den Lehren sub II, A, die phy-

sischen Influenzen der Röderwirthschaft als nachtheilig sich erklären, da das durch diese verursachte wirtschaftliche Minus dem Fiscus am Reinertrage abgeht.

Die ökonomischen Influenzen sind hier = 0.

b) Die zweite Methode ist gerechtfertigt, wenn die sogenannte Erlaubniss der landwirthschaftlichen Zwischennutzung durch die Forstbehörde eine der letzteren vom Erndtesteigerer auferlegte Bedingung ist. Je nachdem diese Bedingung gegeben sein oder fehlen könnte, würde sich diese Methode in zwei Methoden trennen, von denen diejenige mit dem Bedingniss der landwirthschaftlichen Zwischennutzung nur bei grösserem Mangel an Arbeitskräften gerechtfertigt eintreten könnte. Die Bedingung des Röderns ist, wenn sie von Seite der Forstbehörde gestellt wird, wirtschaftlich ungerechtfertigt, während dieselbe von Seite des Privatwirthschafters gerechtfertigt ist.

Der Factor der ökonomischen Influenzen ist hier gleich dem Unterschiede der Erndtekosten der ersten und zweiten Erndtemethode ($= - \alpha$).

c) Die dritte Methode verhält sich wie die zweite Methode zu den physischen Einflüssen, wesshalb auch sie in zwei Methoden zu theilen ist; ihre ökonomischen Verhältnisse bestimmen sich nach dem Wettschlage. (S. I. Cap. 3.)

Der Factor der ökonomischen Influenzen ist hier gleich dem Unterschiede der Reinerträge der ersten und dritten Erndtemethode ($= \pm \beta$).

2) Summe der physischen und ökonomischen Influenzen auf die Eichenniederwaldwirthschaft.

Da der Handelswerth der forstlichen Materialerträge schwankend ist, so werden hier die Factoren der ökonomischen Influenzen, welche eigentlich in Geldzahlen auszudrücken sind, in den den letzteren entsprechenden Rindenmengen bezeichnet, wesshalb diese, bei Anwendung der nachfolgend gegebenen Formeln, für die Werthe $-\alpha$ und $\pm \beta$ einzusetzen sind.

a) Die erste Erndtemethode ergibt
auf Granitboden

	Ctr. Rinde.	Ctr. Schälholz.	Ctr. Reissholz.
durch die phys. In- fluenzen:	$-(4,0574+x)$	$-x$	$-(11,1627+x)$
durch die ökonom. Influenzen:	0,0...	0,0	0,0...
in summa:	$-(4,0574+x)$	$+x$	$+(11,1627+x)$

welcher negativen entsprechende positive Factoren bei Unterlassung der Röderwirthschaft (Betrieb der reinen Eichenniederwaldwirthschaft) denen des Erndteertrags zukommen, so dass hiedurch der Erndteertrag des im ersten Theile beschriebenen Eichenbestandes in Distrikt Almon (Gr. Hess. Oberförsterei Lindenfels) gleich sein wird.

Ctrn. Rinde.	Ctrn. Schälholz.	Ctrn. Reissholz.
56,0	+ 166,0	+ 58,0
+ (4,1 + x)	+ x	+ (11,2 + x)
= [(60,1 + x)	+ (165,0 + x)	+ (69,2 + x)

auf Buntsandstein:

	Ctr. Rinde.	Ctr. Schälholz.	Ctr. Reissholz.
durch die phys. In- fluenzen:	$-(0,5448+x)$	$-x$	$+1,499+x$
durch die ökonom. Influenzen:	0,0...	0,0...	0,0...
in summa:	$-(0,5448+x)$	$+x$	$+(1,499+x)$

welcher negativen entsprechende positive Factoren bei Unter-

lassung der Röderwirthschaft denen des Erndteertrags zukommen, so dass also der Erndteertrag des im ersten Theile beschriebenen Eichenbestandes in Distrikt Götterhain (Gräfl. Erbach-Fürstenau'sches Forstamt) gleich sein wird:

Ctrn. Rinde.	Ctrn. Schälholz.	Ctrn. Reissholz.
18,9	+ 150,0	+ 52,0
+ (0,4+x)	+ x	+ (1,5+x)
= [(19,5+x)	+ (150,0+x)	+ (53,5+x).

b) Die Formeln für die zweite Erndtemethode sind durch die Worteinsetzung von „ $-\alpha$ Ctr. Rinde“ und

c) für die dritte Erndtemethode durch die Worteinsetzung von „ $+\beta$ Ctr. Rinde“ für „0,0 Ctr. Rinde“ in die Formeln der ersten Erndtemethode darzustellen.

3) Urtheil über den gerechtfertigten und ungerechtfertigten Betrieb der Hackwaldwirthschaft als Wirthschaftsform zu dem Zweck der Eichen-niederwaldwirthschaft.

Aus den sub 1 u. 2 d. Cap. besprochenen Thatsachen ergibt sich, dass die reine Eichenniederwaldwirthschaft der Endzweck der normalen Hackwaldwirthschaft ist, und diese als Wirthschaftsform zu dem Zwecke jener desshalb dient, weil die Röderwirthschaft dann Mittel zum Zwecke der Eichen-niederwaldwirthschaft ist, wenn die Bedingungen für die zweite und dritte Erndtemethode eintreten.

Die Hackwaldwirthschaft ist hiernach als Wirthschaftsform zu dem Zwecke der Eichenniederwaldwirthschaft im Falle der zweiten und dritten Erndtemethode gerechtfertigt, im Falle der ersten Erndtemethode aber ungerechtfertigt, da in diesem **reine Eichenniederwaldwirthschaft** zu betreiben ist.

Seitenverzeichniss der eigenen theoretischen Stellen des
Verfassers.

- Seite 26 Hypothese über PO_5 -Zufuhr zu den Ländereien durch
 PH_3 der Moorgründe.
- Seite 29 Ueber Nahrungsaufnahme der Pflanzen.
- Seite 40 Hypothese über die Entstehung der Gerbsäure.
- Seite 42 Phytochemische Substitutionslehre.
- Seite 45 Fe und Me sind als Oxydule und nicht als Oxyde
in den Pflanzen enthalten.
- Seite 42 und 49 Ueber Rindenwucherung der *Quercus sessili-*
flora Sm.
- Seite 55—56 Ueber Nahrungsaufnahme der Pflanzen.
- Seite 57 Erklärung höherer Temperatur - Einwirkungen auf
Pflanzen.
- Seite 67 Ueber Anamorphose durch Mangel des Nährbodens
an PO_5 .
-

1. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 2. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 3. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 4. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 5. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 6. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 7. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 8. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 9. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.
 10. Die Bedeutung der chemischen Analyse für die
 Pflanzenphysiologie.

Zettler

In gleichem Verlage ist früher erschienen:

Creuzburg, H., praktische Anleitung zum Gebrauche des Wasser-
glases mit besonderer Rücksicht auf Kunst und Gewerbe nebst
Angabe der neuesten Verbesserungen in der Stereochromie.
— 30 kr. = — 9 Ngr.

Däzel, G. A., Tafeln für Forstmänner zur Bestimmung des In-
haltes der Walzen und Kreisflächen und des Geldwerthes nach
dem Kreuzerkurse; ferner zur Reduktion beschlagener Baum-
stämme auf runde, dann fremder Maasse und Gewichte auf
das bayerische und umgekehrt, nebst andern nützlichen Er-
fahrungssätzen und Formeln. 6te Aufl.
fl. 1. 20 kr. = — 24 Ngr.

— — über die zweckmässigste und zuverlässigste Methode,
grosse Waldungen auszumessen, zu zeichnen und zu be-
rechnen, mit 2 Kupfern und Tabellen. 2te verbesserte Aufl.
fl. 2. 24 kr. = Rthlr. 1. 10 Ngr.

Deissböck, J., neuer allgemeiner Gartenfreund, oder kurzer,
leichtfasslicher und doch vollständiger Unterricht zum Anbau
des Küchen-, Blumen- und Obstgartens, nach eigener Erfahr-
ung und den vorzüglichsten neuesten Gartenbüchern, nebst
mehreren Figuren zur Erläuterung des Pfropfens und Be-
schneidens der Bäume und 3 Tabellen.
fl. 1. 12 kr. = — 20 Ngr.

Landwirthschaft, die, in Bayern. Denkschrift zur Feier des
50jährigen Bestehens des landwirthschaftlichen Vereines in
Bayern. 2te Aufl. Gebunden. fl. 3. 36 kr. = Rthlr. 2. —

Papius, K., die Holznoth und die Staatsforste.
36 kr. = — 10 Ngr.

Reber, P., Handbuch des Waldbaues und der Waldbenutzung.
Mit 4 lith. Tafeln. fl. 4. 48 kr. = Rthlr. 2. 20 Ngr.

Roth, Fr., Theorie der Forstgesetzgebung und Forstverwaltung
im Staate, oder System der staatswirthschaftlichen Grundsätze
in Bezug auf die Wälder, deren Behandlung und Erzeugnisse.
fl. 2. 42 kr. = Rthlr. 1. 15 Ngr.

— — Handbuch des Forstrechts und des Forstpolizeirechts nach
den in Bayern geltenden Gesetzen. fl. 6. — = Rthlr. 3. 15 Ngr.

Strohecker, Jonas Rudolph,

Die Hackwaldwirtschaft physikalisch-ökonomische Studien über dieselbe
als Wirtschaftsform zu dem Zwecke der Eichen-Niederwaldwirtschaft ;
Leitf. f. d. Erforschung d. Hackwaldwirtschaft u. verwandter nationalö-
konomischer Gebiete

München 1867

Oecon. 1665 m

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10299206-7